COMPTES RENDUS HEBDOMADAIRES DES SÉANCES
DE
L'ACADÉMIE D'AGRICULTURE DE FRANCE

PRÉSENTÉS
PAR LE SECRÉTAIRE PERPÉTUEL

TOME QUARANTE-TROISIÈME

ANNÉE 1957

N° 14. — Séances des 23 et 30 Octobre 1957

PARIS
ACADÉMIE D'AGRICULTURE DE FRANCE
18, RUE DE BELLECHASSE, 18
(7e Arrt) — Invalides : 10-37

NSP
RAM
MM
WEALTH MYCOLOGICAL INSTITUTE
30 DEC 1957

La Bibliothèque de l'Académie d'Agriculture est ouverte tous les jours, de 14 heures à 17 heures, sauf le samedi. Le Bibliothécaire se tient à la disposition des lecteurs et chercheurs autorisés qui devront se présenter à lui pour y avoir accès.

L'Académie d'Agriculture de France

Son rôle, ses travaux

L'Académie d'Agriculture de France, instituée sous Louis XV, a été reconnue comme établissement d'utilité publique par décret du 23 août 1878 de M. le Président de la République Française.

Elle s'honore d'avoir, dans le passé, compté dans son sein, à côté des praticiens les plus éminents de l'agriculture française, de grands savants comme Pasteur, Boussingault, Dumas, Chevreul, Deherain, Schlœsing, de Vilmorin, Dechambre, de Candolle, Mathieu de Dombasle, Hickel, Bouvier et tant d'autres aujourd'hui disparus.

Elle a pour mission d'étudier les questions se rattachant à la production agricole ainsi qu'à l'économie rurale et d'éclairer le Gouvernement sur tout ce qui intéresse le progrès et le développement de l'agriculture.

Il n'est pas de problèmes concernant l'agriculture qu'elle n'ait, à l'heure actuelle, abordés; même aux heures les plus sombres de notre histoire son activité ne s'est jamais ralentie.

***

Les questions de technique agricole (agriculture, art vétérinaire, zootechnie, sylviculture, génie rural, chimie, histoire naturelle, entomologie, etc.) ainsi que les problèmes de politique générale agricole et d'économie rurale sont, au cours de séances hebdomadaires publiques, exposés par ses membres les plus qualifiés.

L'Académie ne se borne pas à des études théoriques. Elle a, dans le domaine forestier d'Harcourt (Eure) qui lui a été légué par un de ses membres, poursuivi depuis un siècle l'acclimatation ainsi que l'étude de nombreuses essences forestières métropolitaines, européennes ou exotiques.

Par l'abondance et la variété des sujets traités, par l'objectivité et le sens des réalités qui président aux discussions, les travaux de l'Académie constituent une documentation unique en matière agricole et une mise au point permanente de toutes les questions intéressant l'économie rurale.

(*Suite page III*)

AVIS IMPORTANT

à l'attention de MM. les abonnés

Le tarif d'Abonnement pour l'année 1958

Est fixé aux prix ci-dessous :

France et Union Française	Abonnement annuel	1.500 fr.
	Numéro de moins de 50 pages	125 »
	Numéro de 50 pages et plus	150 »
Étranger, Maroc, Tunisie Indochine	Abonnement annuel	1.800 fr.
	Numéro de moins de 50 pages	160 »
	Numéro de 50 pages et plus	200 »

***

Les collections des années précédentes sont en vente, sauf épuisement, au prix de 2.500 francs la collection reliée et de 2.000 francs en fascicules séparés.

L'Académie peut également fournir des reliures mobiles, qualité marocain, couleur nègre, portant en lettres dorées l'inscription : Académie d'Agriculture de France, Comptes rendus des Séances; 20 tringles; non millésimées : 450 francs, millésimées : 500 francs.

Les abonnements partent du 1er janvier de chaque année et peuvent être souscrits au siège de l'Académie d'Agriculture de France, 18, rue de Bellechasse, Paris-VII^{e}.

***

Le Bureau espère que MM. les abonnés voudront bien continuer à témoigner aux *Comptes Rendus* l'intérêt qu'ils leur ont porté jusqu'à maintenant. Il les en remercie par avance.

***

Les abonnements ont toujours été renouvelés tacitement, mais le Bureau se permet d'insister pour que **leur renouvellement,** accompagné de leur montant, **ait lieu dès que possible,** par chèque sur Paris, mandat-carte au nom de l'Académie d'Agriculture, **ou de préférence par virement postal au compte chèques postaux Paris 3829-19.**

***

Aucun numéro manquant demandé après les envois réguliers, qu'il s'agisse d'abonnement, de service ou d'échange, ne sera envoyé gratuitement. Tout exemplaire expédié dans ces conditions sera à régler au prix du tarif ci-dessus, port en sus.

Toute demande de changement d'adresse doit être accompagnée d'une bande-adresse et de 50 francs en timbres-poste.

SÉANCE DU 23 OCTOBRE 1957

Présidence de M. Tony BALLU

RÉCEPTION DE M. ULRICH, nouveau Membre titulaire

M. le Président. — Monsieur, nombreux sont les titres que vous avez acquis, et qui nous procurent aujourd'hui le plaisir de vous compter parmi nous!

Vous êtes Docteur ès sciences, agrégé des Sciences Naturelles, et Professeur à la Sorbonne.

Vous êtes en outre Directeur du Laboratoire de Biologie végétale à la Station expérimentale du Froid de Bellevue.

Vous avez orienté principalement vos recherches vers la physiologie végétale et la biochimie et vous vous êtes attaché particulièrement à l'application de la Science à la culture fruitière.

Vos ouvrages sur la « vie des fruits » et sur la conservation par le froid des denrées alimentaires d'origine végétale ont apporté une très heureuse contribution dans ce domaine et conféré une excellente orientation vers l'utilisation des sciences biologiques au profit de l'Industrie.

De nombreux autres travaux et conférences vous ont valu d'être envoyé maintes fois en mission à l'étranger, où vous avez ainsi contribué très heureusement au rayonnement de la Culture Française.

Vous avez été de ce fait lauréat de différentes académies, au nombre desquelles je n'aurai garde d'oublier l'Académie d'Agriculture de France!

Tout en vous félicitant personnellement de la valeur de vos titres et de l'efficience de vos travaux, je me fais ici l'interprète de tous nos Confrères, pour vous dire l'espoir que nous mettons en votre collaboration future, dans le but d'enrichir le potentiel scientifique de notre Compagnie.

Soyez donc, mon cher Confrère, le bienvenu dans cette enceinte, et veuillez bien prendre place parmi nous.

M. Ulrich. — Je vous remercie bien sincèrement, Monsieur le Président, des paroles aimables que vous venez de m'adresser. C'est avec humilité que j'entre dans cette Académie qui compte et a compté tant de grands agriculteurs et d'illustres savants. La confiance que vous et vos Confrères m'avez accordée me fait grand honneur, et je vous en suis profondément reconnaissant.

Je dois ma présence parmi vous aujourd'hui aux maîtres et amis qui ont orienté ma carrière et mes recherches, ou m'ont aidé à des titres divers.

En m'initiant à la Physiologie végétale, puis plus tard en dirigeant mes recherches vers la physiologie des fruits, en me donnant l'exemple de l'amour des plantes et du laboratoire, mon maître Molliard, savant de grande classe, qui fut membre de cette Académie, eut sur ma carrière une influence fondamentale. C'est avec émotion et reconnaissance que je rappelle sa mémoire.

Lors de mes premières recherches sur l'utilisation du froid dans la conservation des produits alimentaires, un homme d'une grande activité et d'une énergie peu commune, dont les vues très originales à l'époque, se sont souvent vérifiées depuis, vous a présenté mes premiers résultats de recherches avec un enthousiasme qui parfois même dépassait mes vœux. Je pense à Maurice Piettre dont vous avez certainement, comme moi, conservé le souvenir fidèle.

Je dois aussi ma venue parmi vous, d'une manière plus directe, aux maîtres et amis qui sont actuellement membres de cette Compagnie et

qui veulent bien m'honorer de leur confiance. Je les prie de croire à ma bien vive gratitude.

Il serait injuste de ma part de ne pas exprimer mes remerciements les plus respectueux à M. Grandjean, membre de l'Institut, dont je prends la place dans cette enceinte, grâce à son acceptation de devenir membre non résidant.

Plus de vingt-cinq ans de recherches sur les fruits et sur le froid m'ont sans doute valu votre confiance. La plus grande partie de ce travail n'aurait pu être entreprise sans le Centre National de la Recherche Scientifique qui a mis à ma disposition le personnel et les moyens matériels indispensables. Il m'est agréable aujourd'hui d'exprimer à la Direction de cet organisme, au Directeur des Laboratoires de Bellevue et à mes collaborateurs ma très sincère reconnaissance.

Le Centre National de la Recherche Scientifique a fait un gros effort pour favoriser les recherches sur l'utilisation du froid; il est très souhaitable que d'autres organismes s'intéressent également à ces problèmes, et que des actions comparables à celles du Centre National de la Recherche Scientifique soient entreprises, dans des domaines encore insuffisamment explorés. Nous regrettons encore aujourd'hui, comme au temps de Maurice Piettre, l'absence d'un Centre de recherches spécialisé dans la conservation des produits d'origine animale.

Je ne dirai que quelques mots des travaux de mon laboratoire. Ils se rapportent essentiellement à la physiologie des fruits et à l'utilisation du froid. Des installations spéciales, particulièrement celles qui assurent le contrôle simultané de la température, de l'humidité et de la vitesse d'air dans nos cellules de conservation, ou les dispositifs de mesure de la respiration des fruits en conditions contrôlées sur les arbres, présentent une certaine originalité.

Des chapitres divers de la physiologie des fruits ont été abordés, en particulier : les voies et mécanismes des échanges gazeux, l'atmosphère intercellulaire, les variations de l'intensité respiratoire, la production d'éthylène, l'évolution des glucides, des substances azotées, des acides organiques, des pigments, des composés pectiques ou des auxines au cours de la maturation, l'influence des conditions externes et plus particulièrement de la température sur cette dernière.

En ce qui concerne l'utilisation pratique du froid, nous avons recherché les meilleures conditions de récolte et de conservation de diverses variétés fruitières telles que les poires Williams, Comice et Passe-Crassane, les pommes Calville, Reinette du Canada et Belle de Boskoop. Le rôle de l'éthylène, des enduits, des emballages de papier ou de matière plastique est étudié avec beaucoup d'attention depuis plusieurs années.

Enfin, des problèmes divers font ou ont fait à l'occasion l'objet de recherches; je citerai par exemple : l'action des blessures sur les végétaux, la physiologie des fleurs, l'entraînement des plantes au gel.

Vous me permettrez de terminer par quelques mots concernant un problème qui m'a paru longtemps délicat : celui de la collaboration des chercheurs avec les producteurs de fruits et les industriels du froid. Actuellement, nous exposons chaque année nos programmes de travail et nos résultats expérimentaux aux représentants de groupements nationaux de producteurs et d'industriels. Les praticiens nous font part à cette occasion de leurs difficultés, et nous choisissons, parmi les questions posées, celles qui méritent des recherches nouvelles et qui sont susceptibles d'être étudiées avec les moyens matériels dont nous disposons. Cette collaboration, qui présente l'avantage de laisser à chacun son entière liberté, n'exclut évidemment pas les rapports occasionnels avec les producteurs isolés.

Je pense qu'en m'invitant à siéger parmi vous, vous avez voulu m'encourager non seulement à poursuivre les recherches entreprises jusqu'ici, mais aussi à rendre plus étroite et plus efficace cette indispensable collaboration entre chercheurs et praticiens.

Je m'engage à assister aussi souvent qu'il me sera possible à vos réunions, et je vous exprime à l'avance toute ma reconnaissance pour les enseignements et l'appui que je suis sûr de recevoir en votre Compagnie.

GABRIEL ARNAUD
(1882-1957)

M. Paul Vayssière. — Gabriel Arnaud, Correspondant de notre Compagnie depuis 1936, s'est éteint en septembre dernier dans son pays natal, Cavillargues (Gard). Ingénieur agricole, docteur ès Sciences naturelles, G. Arnaud fut nommé préparateur à la Station de Physiologie et de Pathologie végétales et chargé des fonctions de Chef de Travaux du cours de Botanique dès sa sortie de l'École Nationale d'Agriculture de Montpellier.

Ses premiers travaux sur les maladies de la luzerne et des chênes et sur les fumagines attirèrent l'attention du monde scientifique : Édouard Prilieux et Étienne Foex appelèrent alors Arnaud à leurs côtés d'abord comme chef de travaux, puis comme sous-directeur de la Station centrale de Pathologie végétale. Il devait leur succéder comme directeur jusqu'à ce que, atteint par la limite d'âge, il prenne sa retraite en 1947.

G. Arnaud a lui-même reconnu qu'il a suivi, dans ses recherches, trois ordres d'idées, qu'il a jugé nécessaire d'étendre aux questions connexes, de telle sorte que, par la suite, les trois sujets se rejoignirent et même s'enchevêtrèrent.

Son œuvre fondamentale, celle à laquelle il a consacré la plus grande part de son activité, celle qui a fait de G. Arnaud un de nos meilleurs mycologues systématiciens, est l'étude des fumagines parasites et saprophytes. Le sujet, d'apparence limité, est si complexe qu'il a entraîné la révision, plus ou moins complète, d'un grand nombre de champignons : les fumagines ne représentant pas un groupe déterminé mais seulement un *facies* qui se rencontre chez certains éléments de familles diverses. G. Arnaud dut établir des bases solides, fondées sur une étude morphologique très complète étendue à des types variés, afin de préciser la systématique de ces organismes mal connus, actuellement groupés dans les Pyrénomycètes.

Les fonctions que G. Arnaud exerça à la Station centrale de Pathologie végétale l'ont amené à étudier de multiples questions concernant les plantes cultivées et à publier de nombreuses notes, dont les plus originales concernent les maladies cryptogamiques du mûrier, des céréales, et des plantes dites « de grande culture », les arbres d'ornement (résistance des ormes à la graphiose, 1939-1949), etc. Mais son ouvrage magistral, entrepris en collaboration avec M^me^ Arnaud, est un Traité de Pathologie végétale dont le tome I seul (en 2 volumes) a paru et comprend 1.900 pages. Après une introduction exposant des idées générales particulièrement originales et suggestives, le reste de l'ouvrage est consacré aux maladies de la vigne, des arbres et arbustes fruitiers et des cultures méditerranéennes. Les auteurs donnent une opinion personnelle sur des questions délicates telles que celles du mildiou et des maladies physiologiques de la vigne, des altérations des arbres fruitiers, etc. Toute l'illustration est due aux auteurs et, d'ailleurs, G. Arnaud laisse 2.500 planches de champignons dessinées par lui-même, dont 700 représentent des Pyrénomycètes.

Enfin, la troisième partie de l'œuvre de G. Arnaud, celle par laquelle il a débuté en Mycologie et à laquelle il a consacré ses dernières années, est la révision des champignons existant dans le Gard et l'Hérault et en particulier des Micromycètes, en général moins bien connus que les grands champignons.

En terminant, j'ajouterai que c'est avec G. Arnaud (et A. Vuillet) que nous avons fondé en 1913, la Société de Pathologie végétale et

d'Entomologie agricole de France. Il en fut le premier Secrétaire général, tandis que Louis Mangin en était le premier Président.

G. Arnaud, savant modeste et distingué, était fidèle dans ses amitiés et sa perte a été douloureusement ressentie aussi bien par tous les siens que par ses collègues et amis.

FÉLICITATIONS

M. le Président. — Nous avons aujourd'hui la joie de féliciter notre confrère M. Gillouard qui vient d'être promu Officier de la Légion d'honneur.

Présentation d'ouvrage :

LES CHAMPIGNONS D'EUROPE

par **Roger Heim**

M. Guinier. — Tous ceux qui sont en contact avec la nature, ceux qui ont mission de mettre en valeur le terroir, ont l'occasion de s'intéresser aux champignons. Il ne s'agit pas ici de ces champignons microscopiques, parmi lesquels se situent de redoutables ennemis des cultures, mais des champignons supérieurs, de grande taille, croissant dans des conditions variées. Dans les prairies et les pâtures ce sont des espèces rassemblées en ces « ronds de sorcière » qui ont excité la curiosité populaire. Les forêts sont le domaine préféré des champignons : parmi les nombreuses espèces qui vivent dans l'humus, il en est qui se montrent étroitement solidaires de certaines essences. Bon nombre de champignons vivent aux dépens du bois. Grâce à certains d'entre eux, les débris ligneux de toute sorte tombés sur le sol, les souches restant en terre, sont décomposés et incorporés à l'humus. Le forestier, et aussi parfois l'arboriculteur, ont à subir les méfaits de quelques autres qui s'installent sur l'arbre sur pied, compromettent sa vitalité et en altèrent le bois. Il en est qui poursuivent leur action sur le bois abattu et mis en œuvre et sont responsables des pourritures qui menacent charpentes et boiseries. On ne saurait, d'autre part, négliger l'intérêt économique des champignons comestibles, qui constituent un aliment recherché. Leur récolte dans la nature, distraction de maints promeneurs, est une ressource non négligeable pour certaines populations rurales. Il en est qui font l'objet d'une culture. Pour la truffe, ce terme de culture ne s'applique qu'imparfaitement, car il n'y a pas implantation artificielle du champignon; par contre la culture du champignon de couche comporte une technique perfectionnée. Enfin il est utile de rappeler l'existence de champignons vénéneux, cause de nombreux empoisonnements, trop souvent mortels : c'est un sujet sur lequel il importe d'être documenté et de renseigner ceux qui nous entourent.

L'étude des champignons supérieurs est assurément complexe. Il est souvent délicat de fixer des caractères distinctifs bien nets entre les nombreuses espèces de certains genres; l'amateur ou le botaniste non spécialisé éprouvent des difficultés à identifier des espèces, à propos desquelles, d'ailleurs, l'accord est parfois loin de régner entre spécialistes. Les études poursuivies depuis quelque temps ont permis d'apporter plus de précision, en ayant recours à l'examen microscopique et en ne se contentant pas des caractères extérieurs dont l'apparente analogie masque parfois de sérieuses différences; mais c'est là une complication pour un amateur. La physiologie des champignons, la connaissance de

leurs conditions d'existence, posent des problèmes d'un haut intérêt et encore insuffisamment éclaircis.

« Apporter à la fois à l'amateur et au mycologue un manuel de détermination et d'enseignement pratique », les « faire accéder à un savoir plus complet et plus nuancé des principes formant l'assise d'une science difficile, les orienter vers une étude de la mycologie plus scientifique et plus attentive », tel est le but que, pour employer ses propres expressions, s'est proposé M. Roger Heim. Il s'est donné aussi comme objectif de réagir contre l'extrême complication résultant de la tendance de certains auteurs, déroutés par l'extrême diversité de formes des champignons, à multiplier les espèces, de sorte que la mycologie descriptive « excède, dit-il, les limites raisonnables de l'entendement d'un naturaliste moyen et même de classe ». Ne voulant pas se borner à la simple description des formes, notre Confrère a tenu à réunir « sous une forme aussi compréhensible et concise que possible » une documentation « sur les aspects écologiques d'une part, sensitifs d'autre part de la mycologie pratique, c'est-à-dire sur les rapports entre les champignons et la nature, entre ces végétaux et le naturaliste lui-même ». De même des indications sont données sur les liens unissant les divers groupes de champignons, leurs parentés, leur éventuelle dérivation. Ainsi sont présentés le but et le plan de l'ouvrage; ainsi s'annonce son originalité.

La majeure partie du premier volume est consacrée aux généralités. C'est d'abord la définition des champignons, dont les caractères essentiels dérivent de leur mode de vie nécessairement hétérotrophe, de leur solidarité avec un support, en l'absence du pigment assimilateur qui assure l'indépendance physiologique des végétaux supérieurs. Est esquissé ensuite un tableau de l'évolution des champignons supérieurs dont l'ensemble constitue « une plate-forme vivante où l'on retrouve les formes les plus évoluées et les plus primitives ». Les rapports des champignons avec le milieu font l'objet d'un exposé spécialementat trayant. Influence du climat, du sol, du support aident à comprendre la localisation des espèces et le peuplement fongique des diverses stations. L'étude de la constitution externe des champignons, la description de l'appareil végétatif, le mycélium, l'énoncé des multiples détails, essentiels pour la distinction des espèces et des groupes, qui déterminent la physionomie des réceptacles, seule partie apparente et pratiquement considérée du champignon, précèdent une étude plus sommaire de la structure anatomique et des spores dont la coloration, la forme et l'ornementation sont à considérer. Les caractères sensitifs, consistance, couleur, saveur, odeur, sont de grande importance pour la reconnaissance des espèces; les odeurs fongiques sont étudiées de manière particulièrement détaillée et inédite.

Après ces indications, d'ordre général, viennent des renseignements d'ordre pratique. Un chapitre traite des champignons toxiques : compte tenu des recherches les plus récentes. Les espèces toxiques sont signalées et les symptômes des intoxications occasionnées sont décrits. Il y a là des notions qu'on ne saurait trop vulgariser. Il est aussi des champignons malfaisants : l'auteur applique cette épithète aux champignons destructeurs des habitations, les « Champignons des maisons », tels la redoutable Mérule, et à ceux parasites des arbres et destructeurs du bois. Chacune des espèces fait l'objet d'une véritable monographie; on trouve ainsi rassemblée une documentation originale et de caractère éminemment pratique.

Après les champignons toxiques ou malfaisants, une large part est faite aux champignons utiles et à leur utilisation. Les principes de la culture industrielle du Champignon de couche sont indiqués en détail et des renseignements sont donnés sur la culture possible de quelques autres espèces, fort peu nombreuses d'ailleurs. Un curieux chapitre est consacré à la mycogastronomie, œuvre de « vrais mycologues au palais sensible », « discipline nouvelle qui devient art et science à la fois ». Pour

savourer les champignons, il importe d'observer certains principes pour la préparation et la cuisson et de choisir une manière rationnelle de les accommoder : une quarantaine de recettes, dûment formulées par des « maîtres de la mycogastronomie » incitent à des essais.

La partie descriptive occupe la plus grande partie de l'ouvrage et, en particulier, tout le second volume; elle est, écrit M. Roger Heim, « conçue dans un esprit de simplification dirigé par des intentions d'ordre didactique ». Dans le groupe des Ascomycètes ne sont étudiés que les Discomycètes de grandes dimensions et les Tubéracées; les Basidiomycètes, pratiquement beaucoup plus importants et nombreux, font l'objet de plus de développements. Pour les divers groupes, genres et espèces, ce sont des descriptions succinctes, claires et précises, faisant ressortir les caractères distinctifs essentiels; les particularités écologiques, les stations, l'intérêt gastronomique sont mentionnés. Les descriptions, d'inspiration originale, sont souvent heureusement imagées.

C'est ainsi que dans le genre particulièrement complexe des russules, source d'interminables dissertations pour les mycologues chevronnés, l'amateur aura à opter, d'après les caractères, entre le groupe des pleureuses, celui des noircissantes, des jolies ou des sanguines. En présence d'un cortinaire, genre redoutable pour un débutant, il devra choisir entre les muqueux, les amers, les verdoyants, les éclatants, etc. C'est un mode nouveau et attrayant de présentation d'une classification, bien propre à aider l'amateur à franchir « cette série de sauts d'obstacles dont le terrain mycologique est hérissé ».

S'adressant, dans une note finale, aux amateurs auxquels l'ouvrage est destiné, M. Roger Heim déclare que la pensée qui a présidé à la rédaction de son ouvrage est « qu'il ne saurait exister une coupure entre la traduction clarifiée et didactique de connaissances scientifiques, leur épurement, et la vérité rigoureuse ou considérée comme telle ». En restant strictement scientifique, il a pleinement réussi à présenter l'étude des champignons sous un aspect nouveau, bien personnel, dégagé des « détails obscurs et incertains » qui alourdissent la mycologie scientifique. Écrit dans un style élégant, alerte, on dirait volontiers primesautier, au travers duquel transparaît une forte personnalité, d'une belle présentation typographique, l'ouvrage est de lecture agréable et de consultation aisée. L'illustration, d'importance fondamentale dans un ouvrage descriptif de champignons, est abondante et soignée : plus de 300 dessins au trait de stricte précision, 20 planches photographiques et 56 planches en couleurs dues à des artistes spécialisés accompagnent le texte.

Présentation d'ouvrage :

LES PHOSPHATES DE CALCIUM ET LEUR IMPORTANCE DANS LA FIXATION DE L'AZOTE ET L'AMENDEMENT DES SOLS ALCALINS

par **N. R. Dhar** (*)

M. Lavollay. — Notre confrère le Pr Dhar soutient depuis une quinzaine d'années l'opinion suivant laquelle les sols, tout au moins en surface, fixent l'azote atmosphérique par effet photochimique. Il a plusieurs fois publié les résultats d'expériences montrant que la fixation d'azote qui résulte d'un apport au sol de substances hydrocarbonées

(1) Dhar (N. R.). — Calcium phosphates and their importance in nitrogen fixation and alkali soil reclamation. *Proc. Nat. Acad. Sci.* (India), 1956, **25**, Sect. A, Part. IV, 211-327.

facilement « décomposables », est toujours nettement plus importante à la lumière qu'à l'obscurité.

Dans le tirage à part des Comptes rendus de l'Académie Nationale des Sciences de l'Inde qu'il a envoyé à notre Académie, le Pr Dhar consacre 116 pages au très intéressant problème des effets exercés par les phosphates sur la fixation de l'azote par les sols et accessoirement, au problème de l'amendement des sols alcalins par les phosphates. Le mémoire de Dhar a été présenté en décembre 1955, lors d'un symposium tenu aux Indes sur le « Rôle des phosphates dans le sol, la plante et le règne animal ».

Il est très difficile de donner en le résumant une image fidèle de ce mémoire, aussi doit-on en conseiller la lecture aux spécialistes que ces questions intéressent. Parmi les résultats exposés par l'auteur, les suivants me paraissent particulièrement intéressants.

Après addition de saccharose au sol, la dégradation de cette substance s'accompagne d'un gain d'azote qui est plus important à la lumière qu'à l'obscurité. Lorsque le sol est additionné de phosphates, le gain d'azote est augmenté, à la lumière comme à l'obscurité. Les phosphates naturels et les scories basiques sont actifs.

Il en est de même avec le fumier de vache. A la lumière, il y a fixation de 27,5 mg d'azote par gramme de carbone oxydé, contre 16 milligrammes à l'obscurité. Si l'on ajoute un phosphate naturel, l'azote fixé s'élève à 56 milligrammes à la lumière et à 25 milligrammes à l'obscurité.

Le compostage de toutes sortes de substances organiques, avec apport de phosphates finement divisés ou de scories basiques conduit à la fixation d'azote atmosphérique dans les composts et augmente leur valeur fertilisante. Il en serait ainsi même avec des lignites, des charbons bitumineux qui, finement divisés et mélangés au sol, subissent une oxydation lente avec libération d'énergie. Cette énergie serait utilisée pour la fixation de l'azote et mieux utilisée à la lumière qu'à l'obscurité. Les deux sources d'énergie — chimique et lumineuse — seraient donc mises en œuvre dans ce type de fixation de l'azote.

D'après Dhar, de grandes quantités d'azote sont fixées en surface du sol par l'oxydation « *catalytique*, *photochimique* et *bactérienne* » de la matière organique antérieurement produite par photo-synthèse. L'azote provenant de cette fixation serait la principale source de l'approvisionnement azoté des cultures dans le monde.

Le Pr Dhar rappelle que les sols riches en phosphates sont généralement aussi des sols riches en humus et en azote total. Il soutient que l'apport de substances organiques variées telles que fumier de ferme, pailles, feuilles, etc., en mélange avec de la farine d'os, des phosphates naturels tendres, ou des scories basiques, peut assurer la conservation du sol et accroître la fertilité en augmentant sa teneur en humus. La méthode serait, à cet égard, aussi efficace que la culture des légumineuses.

Les dernières pages de l'ouvrage sont consacrées à la description d'expériences dans lesquelles des cultures d'*Azotobacter* en milieu liquide ont été ou non exposées à la lumière. Le rendement en azote fixé par rapport au carbone oxydé est toujours plus élevé à la lumière qu'à l'obscurité.

Il serait intéressant de reprendre ces expériences avec des cultures pures d'*Azotobacter* de manière à éliminer la possibilité que le supplément d'azote fixé à la lumière soit l'œuvre d'organismes photosynthétiques tels que les algues bleu-vert du type *Anabæna* qui sont de bonnes fixatrices d'azote moléculaire. L'intervention de ces algues pourrait expliquer également la fixation d'azote à la lumière dans les couches superficielles du sol.

Quelle qu'en soit la véritable origine — réaction photochimique ou autotrophie d'organismes photosynthétiques — la fixation de l'azote par les matières organiques et par les sols en présence de lumière et la stimulation de ce phénomène par les phosphates de calcium sont des

faits qui paraissent bien établis dans les expériences de Dhar et dont l'intérêt pour l'Agriculture est évident.

M. Barbier. — Le mémoire de M. Dhar qui traite de l'influence de la lumière sur la fixation d'azote atmosphérique dans le sol, et de l'action favorable des phosphates de calcium sur cette fixation, se rattache à une question générale souvent discutée ici, notamment par le Pr Lemoigne, à savoir l'importance relative de cette fixation par rapport aux besoins annuels des récoltes en azote.

Il est évidemment difficile de juger de l'importance pratique de cette fixation dans les conditions de l'Inde, lorsqu'on dispose seulement d'observations faites sous le ciel de Paris.

Dans les conditions de l'agriculture intensive française, cette fixation d'azote atmosphérique par le sol (sans parler de celui fixé par les légumineuses) a été reconnue négligeable. Il ne faudrait certainement pas compter sur l'application de phosphates pour fournir un supplément notable d'azote à nos cultures.

L'ÉVOLUTION PROBABLE DE LA POPULATION AGRICOLE D'ICI DIX ANS

M. Estrangin. — A se pencher sur les chiffres et sur les indices qui peuvent aider à prévoir l'évolution probable de la population agricole dans les prochaines années, on ne peut que constater que l'on entre dans une nouvelle période.

La diminution des effectifs agricoles, par disparition ou par mutation professionnelle, va — très vraisemblablement — devenir proportionnellement plus importante que jamais. Tout porte à croire que le nombre des hommes actifs de l'agriculture française pourrait diminuer de près de moitié dans les quinze ans à venir.

On se bornera ici à une analyse de pure observation, réservant pour une autre étude les jugements à porter sur une telle évolution.

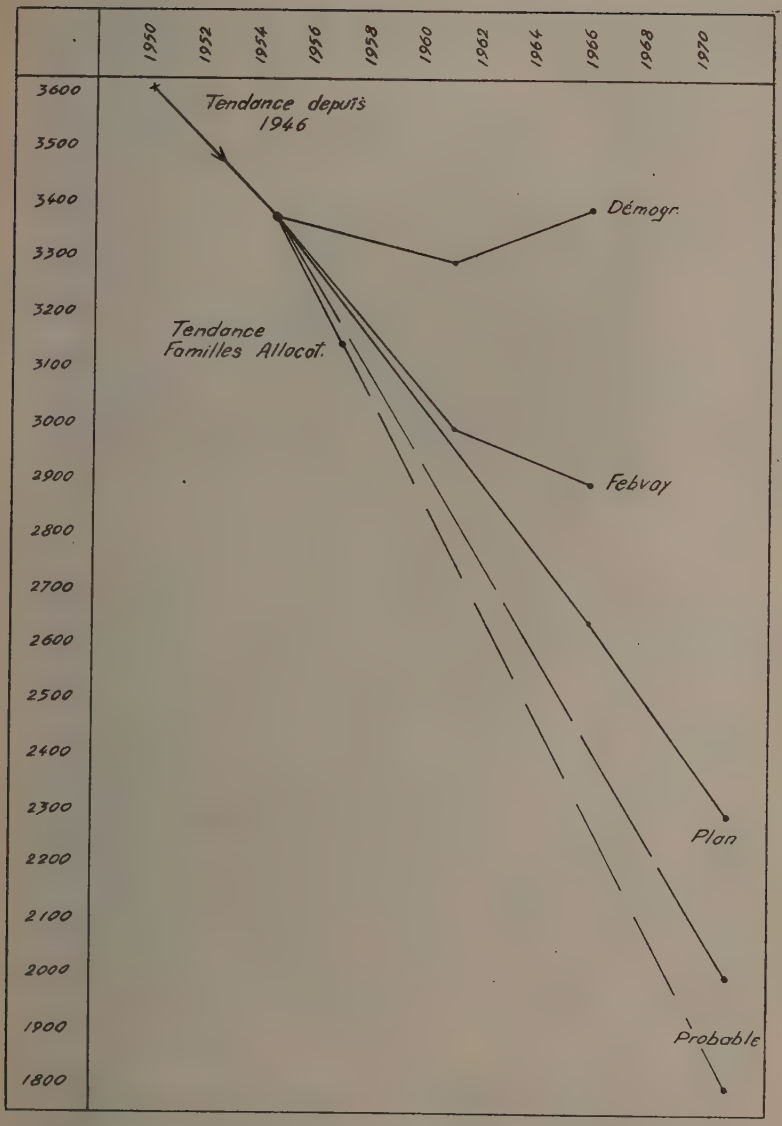
L'étude des données démographiques, de celles concernant le taux de l'emploi en agriculture, de celles enfin concernant les mutations professionnelles, peut permettre de faire l'analyse logique du phénomène.

I. — Les données démographiques

Comme la population agricole est essentiellement constituée par les descendants des agriculteurs, on peut tenter de prévoir l'avenir en comptant les enfants d'agriculteurs déjà nés, et susceptibles de remplacer leurs pères. A première vue, ce potentiel démographique, quoique plus faible que dans le passé, laisse encore prévoir des chiffres tels qu'ils permettraient à la population agricole française de rester stable, dans l'hypothèse, évidemment irréelle, où tous les enfants d'agriculteurs resteraient à la terre. Le total français accuserait un minimum vers 1961, mais remonterait en 1966 au chiffre de 1954, soit 3 400 000 hommes actifs (1) (Graphique).

Mais ce chiffre français est inutilisable, tant la diversité française est grande! C'est d'ailleurs ce qui amène devant ce problème des réactions si différentes, même entre personnes très informées de la situation dans leur région.

Pour des Normands, en effet, la relève sera facile, tant il y a de jeunes qui se pressent à la recherche d'exploitations, et les ressources de l'herbe sous climat atlantique, l'espoir d'une politique favorable aux productions animales, donnent confiance dans l'avenir : on en est convaincu, l'agriculture gardera ses hommes. Au contraire pour les observateurs du Centre ou du Sud, régions où l'on compte tant de vieillards — les



GRAPHIQUE I. — Les hommes actifs dans l'agriculture française
(Hypothèses diverses)

cartes publiées récemment par l'I. N. S. E. E. sur l'âge moyen des exploitants, montrent d'une façon frappante cette opposition entre deux Frances (4) — où le découragement est souvent si vif, où le climat, l'altitude, la dispersion, rendent si difficiles les hautes productivités requises aujourd'hui, on peut logiquement penser que la relève ne se fera pas, ou fort peu.

M. Pressat, de l'I. N. E. D., a publié de très précieux calculs indiquant, par département, ce que donnerait la même hypothèse de remplacement (2). Le département le plus vivant est celui de l'Aisne, qui augmenterait de 10 p. 100, le moins vivant, celui de l'Ariège, qui diminuerait de 14 p. 100 de 1954 à 1964.

Mais il y a tout lieu de penser que l'hypothèse d'une augmentation de la population agricole est irréalisable, du fait de la tendance à la mécanisation, à la concentration des terres. Les départements donc, où l'on pourrait la prévoir, ne peuvent la voir se réaliser (sauf en quelques zones de reconquête agricole), tandis que les départements où les prévisions sont en baisse ne verront guère accourir vers eux de nouveaux agriculteurs, point au moins d'une manière appréciable.

Finalement, sur le seul plan démographique, il semble bien que l'on puisse poser que la moyenne française, loin de rester stable, a toutes chances de baisser sensiblement. Il y avait autrefois de fortes mutations professionnelles, mais s'appliquant à des effectifs d'enfants d'agriculteurs nombreux : dans l'avenir ces effectifs seront bien plus faibles. Cela ralentira-t-il le mouvement de migrations professionnelles? La question se pose certes; elle sera étudiée plus loin.

II. — Le taux de l'emploi

Du côté de l'âge d'entrée au travail, il y a toutes chances de voir l'emploi diminuer sous l'effet de la scolarisation spontanée qui se développe inexorablement, et de la prolongation légale de la scolarité de deux ans, vraisemblable dans un proche avenir. Or, une année de scolarité représente 70 000 garçons, un peu plus de 2 p. 100 des effectifs au travail.

Du côté des vieillards, peu de changements peuvent être prévus. L'humble retraite des vieux agriculteurs ne pourra guère permettre de cesser plus tôt le travail.

Une autre tendance dont il faudra tenir compte, ce sera la diminution — inexorable elle aussi — du nombre d'heures de travail hebdomadaire. A l'exemple des usines voisines, bien des fermes sont déjà obligées de s'arrêter le samedi après-midi, et chaque exploitant rêve de raccourcir, s'il le peut, son horaire si dur. Pour assurer un total d'heures de travail constant, il faudrait alors plus d'hommes au travail. Mais l'évolution ne conduira-t-elle pas, tout à la fois, à la baisse du nombre des travailleurs, et à la baisse de leur nombre d'heures de travail. De la sorte, la baisse de la puissance de travail de l'agriculture ne sera-t-elle pas beaucoup plus forte que ne le laisserait supposer la seule baisse des effectifs? Le montant total de la production agricole brute pourrait alors baisser plus vite que ne le supposent certains économistes : la chose est au moins à signaler pour qu'on ne l'oublie pas dans les essais de prévisions!

III. — Les mutations professionnelles

Les études prévisionnelles du Ministère des Finances qui ont servi de base au travail des commissions du Troisième Plan ont prévu que la population agricole tomberait en 1966 à 2 685 000 hommes actifs (Graphique). Cette diminution de 65 000 hommes chaque année a paru difficile à certains, eu égard au très petit nombre des jeunes entrant dans l'agriculture ces années-ci par suite de la sous-natalité de la dernière

guerre. Qui sera le plus fort l'appel de la terre pour un remplacement normal des générations, ou l'appel de la ville? Outre que la prolongation de la vie par la médecine, tend sans doute à freiner la transmission des exploitations, l'appel de la ville risque bien de l'emporter au train où vont les choses!

De son côté, M. Febvay, de l'I. N. S. E. E. (3) (Graphique), a défini une norme, assez bien réalisée dans le passé récent; chaque génération n'aurait maintenu à la terre, passé l'âge de quarante ans, que 65 p. 100 de ses effectifs à la naissance. Les départs hors de la terre (diminués des retours à la terre, sans doute insignifiants), représenteraient donc, dans le passé, 35 p. 100 de chaque couche d'âge.

Si cette tendance se prolongeait, il faut bien penser qu'elle s'appliquerait chaque année à des effectifs plus faibles en valeur absolue. Mais se prolongera-t-elle dans les mêmes conditions?

Les portes des usines pourraient dans l'avenir s'ouvrir moins largement aux fils d'agriculteurs, si les fils d'ouvriers, plus nombreux, et plus facilement formés par l'enseignement technique dans les villes, s'emparaient de toutes les places. Les progrès de l'automation pourraient diminuer l'embauche, à moins qu'ils ne créent de tels besoins dans des secteurs nouveaux qu'il n'en soit rien. Une structure des prix plus favorable aux prix agricoles pourrait rendre davantage confiance aux jeunes agriculteurs et les pousser moins à quitter leur métier. Mais ces trois possibilités paraissent hors de question à l'heure actuelle, et pour des années encore : la demande industrielle a bien des chances de rester forte encore des années, les progrès techniques de réclamer des hommes nouveaux pour des tâches nouvelles, et les pressions politiques de jouer de plus en plus contre les agriculteurs, minorité particulièrement méprisable puisqu'elle tend à devenir toujours plus minoritaire!

On pourrait penser aussi que la densité d'occupation baissant, on tendrait vers une position d'équilibre, et que, plus au large dans l'avenir, les agriculteurs auraient moins tendance à quitter la terre.

Théoriquement, la chose n'est pas fausse. Mais divers phénomènes font que la réalité est sensiblement différente. Pour les salariés d'abord, les plus attirés par les usines que l'on installe dans un canton, les départs peuvent dépasser, et de loin, le point d'équilibre, et les grandes fermes se trouver très gênées par manque de main-d'œuvre. La déconcentration des usines parisiennes dans une auréole à 200 kilomètres de la capitale vide cette zone de ses hommes, malgré leur forte productivité individuelle, la plus forte de France. Ces départements ont perdu en 1956, 6 p. 100 des familles salariées : elles y étaient pourtant au large déjà!

Pour les exploitants, et s'il est vrai que dans l'Ouest, aux enfants nombreux, et où l'on se dispute la moindre ferme libre, c'est le manque de terre qui chasse les hommes, dans bien d'autres régions, là où un ancien malthusianisme a fait des familles peu nombreuses, là où des villes en rapide croissance (Lyon, Grenoble, Nice) offrent de bonnes places aux neveux des gens en place, là où un découragement profond fait orienter systématiquement vers les métiers urbains tous les enfants moyennement doués pour des études, des terres sont bel et bien abandonnées, et même des terres honorablement productives, et même des alpages très productifs.

Ainsi la densité d'occupation peut certes avoir une influence sur les départs dans le long terme, mais dans le court et le moyen terme des phénomènes sociologiques paraissent avoir une action beaucoup plus sensible. C'est ce qui pousse à ne pas penser que la chute des effectifs agricoles puisse beaucoup se ralentir dans les dix ans à venir au moins.

D'autant mieux que plus d'un facteur joue pour amplifier l'exode agricole.

Plus on s'éloigne d'une agriculture en autarcie alimentaire et plus on s'avance vers une agriculture de marché, plus on analyse les conditions de son travail, plus on fait de quelque manière de la « gestion », mieux on s'aperçoit de la rentabilité réelle de son heure de travail, et plus on

a tendance à partir. Plus la mécanisation se développe, même quand elle est excessive, plus elle tend à chasser des hommes, même si elle provient elle-même de la pénurie d'hommes. Le même phénomène se passe pour les structures salariales : les salariés partent les premiers, étant les moins enracinés. L'économie agricole s'oriente de manière à se passer le plus possible de salariés : mécanisation, suppression des élevages ou des cultures les plus exigeants en main-d'œuvre. Du même coup cela offre moins de places de salariés à ces fils d'exploitants qui pourraient vouloir y travailler quelques années en attendant de prendre une ferme ou de succéder à leurs pères.

Surtout, la situation de l'emploi non agricole est telle que la tentation va être plus forte que jamais de quitter la terre. Depuis quarante ans, pendant des années de crise ou des années de stagnation, chaque génération a fourni en moyenne 35 p. 100 de ses effectifs. Que sera-ce quand l'expansion industrielle court à la vitesse d'une croissance de 10 p. 100 chaque année, quand l'emploi français total va se trouver diminuer par manque d'hommes, et ne retrouvera qu'en 1966 ses effectifs de 1956, soit 19 500 000 personnes actives (5)! Et ces prévisions même sont probablement trop optimistes, ne comptant pas la ponction faite pour l'armée d'Algérie, ni le développement des régimes de retraite, ni la diminution, qui se dessine, du travail féminin.

Le récent sondage fait par la J. A. C. auprès de 200 000 jeunes confirme ce fait, montrant que bien plus de 35 p. 100 des jeunes cherchent à quitter la terre.

Pour suivre l'évolution de la population agricole dans l'intervalle des recensements, le meilleur moyen est sans doute fourni par les statistiques de la Caisse centrale des Allocations familiales agricoles. On connaît en effet chaque année, et bientôt chaque semestre, le nombre des familles allocataires et des enfants qu'elles comptent. Ces chiffres sont sensiblement exacts, concernant des mandats réellement payés. Pour l'année 1956, la baisse totale du nombre des familles (exploitants et salariés) a été d'environ 2,8 p. 100 (6). La baisse est d'ailleurs identique pour le groupe des familles d'exploitants et celui des salariés. Certes ce chiffre peut ne pas correspondre exactement à l'évolution du nombre des hommes actifs : des progrès médicaux qui prolongent la vie des vieux, un arrêt temporaire des mariages par le rappel des disponibles peuvent le faire évoluer d'une manière un peu différente; il constitue cependant sans doute un ordre de grandeur acceptable. S'il en est ainsi il conduit à penser que le nombre des hommes actifs dans l'agriculture baisse chaque année actuellement de *95 000*. Du moins qu'il a baissé de ce chiffre en 1956, et baissera d'un chiffre sans doute supérieur en 1957 (Graphique : tendance des allocataires.)

D'ici dix ans, l'agriculture française va brutalement perdre ses hommes de deux côtés. Elle a caché longtemps son vieillissement, alignant des effectifs en baisse modérée, tandis que les générations vieillissaient. Beaucoup de ses membres cependant se sont installés dans la profession avant la première guerre mondiale : dans les années prochaines ils vont cesser le travail et soudainement l'agriculture montrera au pays qu'elle est exsangue, ce qu'il ne croit pas. En même temps une industrie en expansion — si elle le demeure — offrira aux rares jeunes agricoles l'attrait de ses hauts salaires, de ses logements neufs, de ses horaires brefs.

L'agriculture française pourrait bien voir tomber le nombre de ses hommes actifs de 3 400 000 en 1954, à 2 000 000 ou 1 800 000 en 1971.

Au delà, il est bien incertain de tenter une prévision. Effets du Marché commun, énergie atomique industrielle, afflux de jeunes adultes en France, trop de faits nouveaux créeront une situation entièrement nouvelle.

S'arrêtera-t-on au palier alors atteint de 13 p. 100 de la population active? Les tensions économiques européennes confieront à la France quelle tâche spécialisée? La France deviendra-t-elle l'un des greniers

privilégiés d'un monde affamé et des agriculteurs plus rares pourront-ils alors gagner normalement leur vie? La France rurale se reconstituera-t-elle avec des Calabrais, des Andalous ou des Berbères, tandis que les fils de paysans formeront les classes moyennes du pays?

Cette évolution rapide, présente et prochaine, conduit-elle bien à la situation économique et sociale la plus favorable à la Nation? Avance-t-on au rythme le plus profitable, sans trop d'abandons irréparables, de dépenses inutiles, de risques encourus, de drames personnels? Ne va-t-on pas dépasser prochainement — et sans pouvoir arrêter le mouvement — le seuil qu'il ne faudrait pas franchir sans grave dommage pour la Nation?

C'est ce qu'il faudrait pouvoir préciser par des enquêtes et des réflexions approfondies dont l'opinion publique et les responsables de l'État ne manquent pas d'avoir besoin *.

M. Noilhan. — Ce n'est pas une note optimiste que je pourrai apporter à la suite de la très remarquable communication de notre collègue M. Estrangin : il nous apporte une observation clé, nous mettant au cœur des problèmes essentiels de l'agriculture.

Ce qui m'a frappé, dans cette étude, c'est qu'elle relate des opinions de certaines personnes pour qui le départ nécessaire d'un certain nombre d'agriculteurs de la terre est une sorte de dogme. Je sais très bien que le planisme n'a pas officiellement inscrit, dans ses préoccupations, le départ de 600 000 agriculteurs suivant les uns, de 800 000 suivant les autres.

Mais, ce qui est bien plus grave qu'une inscription officielle dans un plan, c'est la manifestation de cet état d'esprit que j'appellerai transcendant, qui consiste à professer que l'agriculture est désormais une occupation mineure, que par conséquent, moins il y aura de monde à la terre, et mieux cela vaudra pour l'ensemble de l'économie nationale.

Je reste convaincu, pour ma part, que, non seulement les chiffres et les conclusions donnés par notre Confrère sont exacts, mais qu'elles sont même en dessous de la vérité pour un avenir immédiat. Car tout est subordonné à une question de prix agricoles. Or, il s'est créé un état particulier de l'économie que, chose curieuse, je ne vois étudier nulle part en dehors de cette enceinte. Il s'agit de la distorsion des prix agricoles et des prix industriels, distorsion qui réduit à peu près à néant la plupart de toutes les théories sur le rendement, sur la productivité, l'abaissement des coûts de production, etc., distorsion qui ne pourra que s'accroître dans les années à venir, de telle sorte qu'on peut prévoir le moment où elle créera une situation absolument intolérable.

Ce n'est évidemment pas un mince sujet d'étonnement que de constater, comme nous l'avons fait bien des fois ici, que le charbon est au coefficient 300 par rapport à 1914 et le blé au coefficient 140 et que cette distorsion s'accroît de telle sorte qu'il n'est pas absurde de prévoir le moment où le kilo de charbon coûtera, à peu de chose près,

* RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

(1) Pressat. — La population agricole en France : structure actuelle et prévisions jusqu'en 1966. *Population*, janvier-mars 1957, 17-35.

(2) Pressat. — La population agricole des départements : évolution jusqu'en 1964. *Population*, avril-juin 1957, 209-236.

(3) Febvay. — La population agricole française. Structure actuelle et évolution. *Études et conjoncture*, août 1956, 707-739.

(4) Age de la population des exploitants agricoles. *Bulletin hebdomadaire de Statistique I. N. S. E. E.*, 19 octobre 1957.

(5) Mabit. — Emploi des jeunes dans les prochaines années. *J. O.* du Conseil Économique : *Avis et rapports*, 23 février 1957, 66-78.

(6) Communication de la Caisse Centrale des A. F. agricoles.

ce que coûtera un kilo de pain. De telle sorte que la vie industrielle et urbaine devient de plus en plus élevée et la vie agricole sans cesse meilleur marché.

C'est évidemment quelque chose de fantastique, quand on y réfléchit, puisqu'on enseigne et proclame partout le contraire. C'est un phénomène prépondérant qui paraît irréversible dans l'état de choses actuel. Je suis convaincu que, dans les années qui viendront, cette distorsion s'accroîtra jusqu'à l'éclatement de l'économie tout entière.

Les personnes auxquelles notre collègue faisait allusion, j'en connais pour ma part bien d'autres, posent en principe qu'il faut coûte que coûte diminuer la population agricole en application d'un dogme transcendant bien mal défini. J'ai même souvent entendu ces propos tenus par des personnes qui inspirent la politique générale et la politique économique actuelle. Pour elles, la proposition est indiscutable : il n'y a aucune espèce de raison pour qu'il y ait plus de 10 p. 100 de la population totale à la terre. C'est paraît-il, le chiffre anglais, nous devons le prendre pour base et aussi le chiffre américain.

Pourquoi faut-il adopter cette proposition? on ne trouve personne pour donner une explication valable. C'est, encore une fois, en vertu d'un de ces dogmes qu'on ne discute pas et qui conduit l'économie actuelle : bref, un article de foi.

Dans l'esprit de ceux qui nourrissent ces pensées, il y a la contrepartie mécanisation. C'est le mirage de la mécanisation au fond qui fausse tout. On nous dit : l'outillage agricole parviendra à remplacer aisément et doit remplacer aisément des hommes qui sont aujourd'hui à la terre et qui seront mieux utilisés demain dans les villes. Voilà le fond du raisonnement.

Mais on oublie une chose, c'est que les régions qui sont déjà très mécanisées sont des régions pour la plupart de plaine et que cet exode va s'accélérer dans les régions de l'agriculture de pente, et de l'agriculture de montagne, placées dans une situation, au point de vue relief, assez mouvementée et pour lesquelles les problèmes mécaniques ne jouent pas comme dans le pays de plaines et de plateaux. D'où la lèpre des terres incultes qui s'accroît sans cesse.

Par ailleurs, il s'opère présentement une « mue » interne de l'agriculture, dont nous avons déjà parlé ici, qui va refouler, vers la petite exploitation certaines productions, la production du lait, par exemple, que la grande ne veut plus assumer. De même se pose toute la question de l'agriculture des produits de qualité. Tout cela crée des problèmes de travaux non mécanisables, à peu près inextricables.

Je suis effrayé, pour ma part, de la légèreté — je dis bien le mot avec laquelle on pose en principe ce départ obligatoire d'une large partie de la population agricole vers les villes. Elle est le fait d'illuminés pour qui les réalités ne comptent pas.

Lorsqu'on procède à une analyse du problème, on s'aperçoit que les résultats de cette analyse sont contraires à cet absurde dogme. Le plus grave c'est que l'opinion volontairement égarée ne veut plus être instruite de la réalité. Je n'en veux pour preuve que le faible retentissement des travaux pourtant remarquables qui sont donnés dans notre Académie et qui, sur bien des points, pourraient apporter à l'opinion, les éléments qui lui manquent. Mais on ne veut pas savoir, on préfère vivre dans l'irréel : le réveil sera pénible.

L'évolution actuelle de la grande exploitation est déjà un avertissement. La grande exploitation répond pleinement au vœu des économistes intrépides qui pensent qu'on pourra tout mécaniser, et toujours remplacer les hommes par des machines.

Or cette grande exploitation évolue, et je souhaiterais, pour ma part que, dans notre Académie, on étudie cette évolution de plus près. La grande exploitation, très mécanisée qui a réalisé des tours de force à ce point de vue, qui parvient à cultiver jusqu'à 30 hectares avec un seul

employé; eh bien cette agriculture qui utilise peu de main-d'œuvre, ne peut plus trouver ce peu de main-d'œuvre, c'est là le point capital.

Dans toute la région parisienne où sont installées de grandes usines, on constate que c'est la main-d'œuvre des grandes exploitations qui part vers ces usines, de telle sorte que, là où il faudrait 8 ou 10 ouvriers pour assurer la bonne marche d'une exploitation de 250 hectares, eh bien, ces 8 ou 10 ouvriers on ne les trouve pas, et on les trouvera de moins en moins. La vérité, c'est que nous assistons, en raison des conditions économiques créées artificiellement au détriment de la terre, à une fuite générale de la main-d'œuvre agricole, qu'elle soit patronale ou salariée.

Fuite également des capitaux qui ne vont pas vers la terre pour l'aider à s'équiper.

Ceci, évidemment, est profondément inquiétant. Encore une fois, on ne veut pas voir le problème. On ferme les yeux pour continuer à rêver sur des chiffres comme celui dont je parlais tout à l'heure : 1/10 de la population consacrée à la terre comme optimum sans s'apercevoir que la contre-partie devrait être un vaste courant de capitaux des villes vers les campagnes, courant qui, bien entendu, ne se produit plus.

On ne veut pas voir les problèmes comme ils sont; on ne veut pas voir tout spécialement cette évolution de la grande exploitation qui va être poussée, petit à petit, par le jeu même de sa mécanisation vers des formes d'agriculture semi-extensive.

Bref il y a là un monde de problèmes et il faut remercier notre collègue de les avoir posés avec une clarté qui, véritablement, fait honneur à notre Académie.

M. Petitlaurent. — L'exposé si documenté de M. Estrangin fait apparaître les tendances de l'évolution du nombre des agriculteurs d'ici une dizaine d'années.

Mais il serait intéressant de penser également à l'évolution de la qualité de ceux qui resteront au village.

Ici se pose non seulement le problème des structures de l'enseignement agricole mais celui de la pédagogie particulière au monde rural et des moyens à mettre en œuvre.

Faute de progrès sérieux en cette matière, la scolarisation « spontanée » jouera dans le sens de l'accélération de l'exode agricole.

A un amoindrissement du nombre des agriculteurs doit correspondre, grâce à un enseignement et une formation professionnelle appropriés, un accroissement de la valeur professionnelle, morale, sociale, économique de ceux qui demeureront agriculteurs (*ou cadres agricoles*) dans des villages qui — tout en conservant une population égale - auront totalement changé de physionomie et de rythme.

M. Louis Tardy. — Je ne crois pas que les observations de M. Noilhan soient beaucoup plus optimistes que celles faites par M. Estrangin. Mais elles sont essentiellement vraies. Je ne saurais trop dire combien les observations de notre collègue Estrangin sont exactes.

Dans notre petite région du Poitou que connaissent également nos confrères Cramois et Ferré, nous avons une Association d'Économie rurale qui cherche à faire des études. Nous constatons les faits qui ont été indiqués, la disparition de la main-d'œuvre dans les petites exploitations. Elles tendent à disparaître dans la région des Deux-Sèvres pour les raisons que Noilhan indiquait. Sa communication me semble capitale au point de vue de la distorsion entre les prix industriels et les prix agricoles; c'est un fait bien connu. Également du point de vue psychologique qu'indiquait M. Estrangin : travail pénible, les jeunes femmes ne veulent plus de travail pénible.

Je voudrais signaler le cas qui s'est produit dans mon département. Nous avions refusé de prêter pour l'achat d'un tracteur à un exploitant,

cette opération ne nous semblant pas rentable. Il y a quelque temps cet exploitant est venu me voir et m'a dit : Je ne vous ai pas écouté et j'ai acheté quand même un tracteur, car « si je ne l'avais pas acheté », mon gars s'en allait.

Sur nos conseils il s'est groupé avec deux voisins pour l'exploitation de ce tracteur et l'utilisation du tracteur est devenue normale.

Un autre de mes étonnements que j'ai eu en allant aux États-Unis, c'est le développement des exploitations familiales, tout au moins dans l'État de l'Illinois, de l'Indiana et une partie du Wisconsin, que j'ai pu voir de près. Il n'y a plus de main-d'œuvre autre que celle des membres de la famille.

J'ai vu également une exploitation laitière de 240 hectares, dans l'Indiana, sans autre main-d'œuvre que celle de la famille, malgré une mécanisation extrêmement poussée au point de vue traite, conservation du lait, etc.

. . . . . .

Sur une observation de M. Ratineau, appuyée par M. Noilhan, il est décidé que la discussion sera reprise — au cours d'une séance spéciale de l'Académie — sur la communication exceptionnellement importante de M. Estrangin.

. . . . . .

M. Hénin. — Dans cette séance, je crois qu'à côté des analyses aussi objectives et aussi fines que celles que nous venons d'entendre, au sujet de la situation actuelle, il faudra étudier les moyens de la pallier.

J'ai eu également l'occasion de constater des situations tragiques, au point de vue main-d'œuvre, à la suite d'installation d'usines, drainant tout le personnel disponible d'une région. Or, il est question d'y installer deux nouvelles usines. On se demande ce qui va se passer.

Il y aura des réactions devant cet état de fait; par exemple une solution pourrait être de revenir à des méthodes de production très extensives avec une baisse de la production par hectare.

Ces conséquences doivent être signalées, car c'est peut-être le moyen d'amener certains milieux à s'intéresser à nos problèmes.

CONTRIBUTION A LA MISE AU POINT D'UNE MÉTHODE DE LUTTE CONTRE LA CÉCIDOMYIE DES SILIQUES DU COLZA

(*Dasyneura brassicæ* Winn)

par **P. Juvin**

(*Note présentée par* **M. P. Vayssière**

La Cécidomyie des siliques du colza est un petit diptère de la famille des *Cecidomyidæ*, de 1,5 mm de longueur, à l'abdomen rouge orangé. Les adultes apparaissent du 15 avril jusqu'au début de mai et volent en groupe le soir en général, après les pluies. Les sorties sont très échelonnées et la ponte se fait aussitôt, surtout dans les très jeunes siliques qui ont été blessées par une cause quelconque et en particulier piquées par le charançon des siliques (*Ceuthorrhynchus assimilis* Payk.). D'après des observations récentes, la ponte peut aussi se faire directement dans les jeunes siliques saines. Les œufs, pondus à raison de 15 à 80 par silique, éclosent au bout de quelques jours, et les larves se développent en provoquant une déformation puis une ouverture des siliques quinze jours à

trois semaines plus tard. Il peut y avoir 5 à 6 générations par an dont 2 ou 3 s'attaquent au colza d'hiver.

Les larves de *Dasyneura brassicæ* causent des dégâts de plus en plus graves dans les cultures de colza. Dans beaucoup de régions, 50 à 80 p. 100 des siliques sont détruites dans les dix premiers mètres de bordure des champs. A l'intérieur, ce pourcentage est beaucoup plus faible, de l'ordre de 5 à 10 p. 100, mais peut atteindre 20 à 40 p. 100 dans certains champs. Aucun traitement spécial contre cet insecte n'est actuellement pratiqué car les dégâts sont en général attribués à tort au charançon des siliques et les traitements dirigés contre lui. De nombreux comptages réalisés ces dernières années ont montré que ces traitements étaient sans grand effet sur les cécidomyies. Aussi avons-nous essayé dès 1955 d'étudier une méthode de lutte efficace.

Nous nous sommes d'abord orientés vers les traitements préventifs répétés destinés à détruire les adultes avant la ponte et nous avons obtenu des résultats notables mais insuffisants : en effet l'échelonnement des sorties, l'irrégularité du cycle larvaire font qu'il peut y avoir chaque jour des pontes pendant toute la floraison du colza. En raison de la croissance du végétal nos traitements, même répétés à 8 jours d'intervalle, n'ont qu'une action de courte durée sur les cécidomyies. De plus les insecticides n'ont probablement pas une action suffisamment rapide pour empêcher la ponte. Enfin ces traitements souvent renouvelés ne sont pas faciles à réaliser.

Nous avons donc cherché une autre méthode et nous nous sommes orientés vers la destruction des larves pendant la période où elles se trouvent à l'intérieur des siliques, au moyen de produits agissant en profondeur et de systémiques. Dès 1956, dans plusieurs essais simplifiés nous avons obtenu d'excellents résultats avec les produits à base de parathion et un systémique sous le n° 4 753. En 1957, nous avons repris ces expériences en cherchant à tester l'action de produits nouveaux, dont certains non toxiques pour les abeilles, et en essayant de préciser le nombre et les époques de traitement afin d'obtenir un effet rentable pour le cultivateur. De façon à ce que les résultats soient immédiatement utilisables pour eux, nous avons réalisé tous nos essais avec des appareils de traitement de différents types appartenant à des cultivateurs ou des coopératives, dans les conditions mêmes de la pratique.

Produits étudiés en 1957

Les excellents résultats obtenus en 1956 avec le parathion (1) ont permis de l'utiliser comme produit de référence à la dose de 600 grammes de matière active par hectare et nous lui avons comparé :

— Parathion méthyl émulsion à 40 %	600 g M. A. /ha et 300 g M. A. /ha
— Parathion éthyl en suspension huileuse à 3 %	600 g M. A. /ha
— Diazinon émulsion 20 %	200 g M. A. /ha et 600 g M. A. /ha
— Diazinon 9 % + D. D. T. 20 % émulsion	270 g Diazinon et 600 g D. D. T. M. A. /ha
— Endothion émulsion à 25 % . .	500 g M. A. /ha
— Toxaphène émulsion à 750 g/l . .	9 kg M. A. /ha
— 4 455 émulsion 50 % (Dipterex) .	300 g M. A. /ha et 600 g M. A. /ha
4 519 poudre mouillable (Dipterex)	750 g M. A. /ha
— I 318 émulsion.	1 000 g M. A. /ha
— 56 139 émulsion	1 000 g M. A. /ha
— 4 563 poudre à 5 % (Dipterex) .	1 200 g M. A. /ha

(1) Essais réalisés en 1956 en collaboration avec MM. Bonnemaison et Jourd'heuil, de l'I. N. R. A. et M. Monnet, de la Société Phytochim (Compte rendu d'activité 1955-1956 du G. I. O. M.)

Réalisation des essais

Quatre essais ont été effectués cette année en Seine-et-Oise et Seine-et-Marne sur des petites parcelles de 50 à 100 mètres carrés en bordure des champs de colzas où l'infestation était particulièrement forte. La méthode des blocs, appliquée seulement avec 3 répétitions en raison du temps très long que nécessitent les comptages, nous a permis de faire l'analyse statistique de 3 des essais. Les traitements ont été faits par pulvérisation, avec une quantité d'eau de 400 à 1 000 litres par hectare.

Appréciation des résultats

L'efficacité immédiate des produits étudiés a été contrôlée de deux manières :

— par comptage des larves vivantes qui sortaient de 50 siliques parasitées prélevées dans chaque parcelle quatre heures, six jours et onze jours après traitement;

— par ouverture et observation au microscope de 12 à 50 siliques parasitées prélevées dans chaque parcelle à plusieurs reprises.

L'efficacité totale des insecticides, qui doit se traduire par un critère de rendement, a été évaluée au moyen d'un pourcentage de siliques parasitées avant la récolte.

Résultats

a) *Action comparée des insecticides sur les larves de cécidomyies.* Comme en 1956, les meilleurs résultats ont été obtenus avec le parathion à 600 grammes de matière active par hectare; mais nous n'avons pas trouvé de différences significatives avec le parathion-méthyl à 300 et 600 grammes de matière active par hectare, le Diazinon à 600 grammes de matière active par hectare, le mélange Diazinon-D. D. T. à 270 grammes de Diazinon - 600 grammes de D. D. T. matière active par hectare, l'Oléo-parathion à 600 grammes de matière active par hectare, et l'Endothion à 500 grammes de matière active par hectare. Toutefois, les moyennes pour chaque essai des coefficients d'efficacité Abbott sont relativement différents : les trois derniers produits ont un coefficient moyen de 88 à 95 p. 100 tandis que les trois premiers atteignent 96 à 99 p. 100. De plus le parathion-méthyl à la dose de 300 grammes de matière active par hectare a montré une durée d'efficacité nettement moins bonne qu'à la dose de 600 grammes. Le Diazinon à 200 grammes de matière active par hectare a eu une efficacité de l'ordre de 50 p. 100.

Le Dipterex à 600 grammes de matière active par hectare, produit faiblement toxique pour les abeilles, a montré une efficacité Abbott de 45 à 55 p. 100, significativement différente des témoins et des produits précédents. L'action semble de courte durée.

Le Toxaphène à 9 kilogrammes de matière active par hectare, produit non toxique pour les abeilles, a montré une incontestable action larvicide avec une efficacité Abbott faible (20 à 40 %). Nous avons pu constater que sa longue rémanence permettait d'obtenir une protection contre les pontes pendant une dizaine de jours, protection équivalente à celle qui est obtenue avec les parathions, ce qui confirme des observations faites en 1956 sur plusieurs champs.

Malheureusement ces deux produits qui nous semblaient parmi les plus intéressants ne paraissent tuer la totalité des larves dans aucune silique si bien que chaque silique parasitée est détruite avant la récolte.

Pour les autres produits essayés, 56 139, I 318, et 4 563 il n'y a pas eu de différence significative avec les témoins.

b) *Action des différents produits sur les larves de charançons des siliques.* — L'essai n° 4 montre que le parathion et l'Oléo-parathion ont une efficacité excellente et statistiquement significative immédiatement après traitement et même quinze jours plus tard. Deux traitements à deux semaines d'intervalle assurent une destruction de 97 p. 100 des larves. Ce résultat paraît extrêmement intéressant car il permet de prévoir qu'un traitement appliqué après la floraison permet la destruction presque totale des larves de charançons à l'intérieur des siliques.

c) *Action sur les œufs de cécidomyies et de charançons.* — Lors de l'ouverture des siliques nous avons trouvé un certain nombre d'œufs morts mais leur proportion n'est pas assez grande pour pouvoir affirmer que l'action des produits insecticides en est la cause. Pour les cécidomyies il semblerait plutôt que les esters phosphoriques agissent sur les larves après l'éclosion car un grand nombre de très jeunes larves ont été retrouvées mortes à côté d'œufs encore vivants.

d) *Action des traitements sur le végétal.* — Les produits efficaces comme parathion, parathion méthyl, Diazinon, Endothion ont entraîné la destruction des larves à l'intérieur des siliques et l'arrêt de la déformation de la silique : quinze jours après traitement et même à la récolte il était encore possible de déceler au microscope dans des siliques légèrement déformées mais parfaitement closes et parvenues à maturité, les débris de larves détruites. La protection à l'aide de ces produits est donc parfaitement valable.

e) *Efficacité totale des produits en essai et des méthodes de traitement.* — Les contrôles n'ont pu être effectués à cause d'orages violents accompagnés de grêle avant la récolte dans deux des essais et d'une très forte attaque de *Botrytis cinerea* dans un troisième. Les comptages faits dans le 4e essai, malgré une infestation de cécidomyies moins importante qu'ailleurs, ont donné des résultats très comparables à ceux de 1956 : l'amélioration de rendement a été de 20 à 30 p. 100 avec un seul traitement appliqué en fin de floraison. Les observations effectuées dans l'essai n° 3 dont certaines parcelles avaient reçu 2 traitements l'un pendant, l'autre après la floraison, nous permettent de penser que l'amélioration de rendement aurait été incomparablement plus élevée.

Conclusion

Les résultats de 1956 et 1957 concordent donc pour montrer la parfaite efficacité des parathion et parathion-méthyl sur les larves de cécidomyies. D'autres produits tels que Diazinon, Endothion, 4 753 ont donné également des résultats très intéressants qui se rapprochent beaucoup de ceux du parathion mais leur valeur n'a été testée que sur une année, avec plusieurs répétitions ou essais il est vrai. Nous avons donc à notre disposition plusieurs produits qui détruisent 90 à 100 p. 100 de larves de cécidomyies et peuvent nous permettre de lutter contre une attaque importante. Dans beaucoup de cas, un seul traitement à la fin de la floraison peut suffire, et ceci permettra d'utiliser les produits les plus actifs qui sont toxiques pour les abeilles. Dans les cas de très fortes infestations, deux traitements réalisés à quinze jours d'intervalle, dont le premier pendant la floraison effectué par exemple avec des produits non toxiques pour les abeilles permettront d'obtenir des augmentations de rendement très importantes.

Une seule difficulté se présente encore et elle n'a pu être entièrement résolue cette année : c'est la question du passage dans les colzas après la floraison; les appareils terrestres ne peuvent guère être utilisés et il faut avoir recours aux appareils aériens ou bien aux appareils à grande puis-

sance. Il serait donc nécessaire d'utiliser des quantités d'eau réduites dans les mélanges ou bien des poudres; certaines observations nous conduisent à penser que le parathion pourrait conserver une grande partie de son efficacité sous forme de poudre à cause de sa forte tension de vapeur. Toutefois cette question reste encore à préciser.

Ce problème mis à part, il semble que nos essais apportent une solution nouvelle à la protection des cultures de colzas contre ce parasite dangereux qu'est la cécidomyie, mais aussi contre les dégâts du charançon des siliques, au moyen de traitements préventifs au début de la floraison et d'un traitement curatif après la floraison. Cette méthode se révèle intéressante en particulier dans le cas de pontes échelonnées et tardives de ces deux insectes. Enfin elle peut être conseillée à coup sûr à tous les cultivateurs pour les traitements des bordures de leurs champs, endroits où les dégâts de cécidomyies sont extrêmement importants.

Essais de traitement contre Cécidomyies

Coefficient d'efficacité Abbott des produits essayés

	1956	1957	
		1er essai	Autres essais
Parathion	100	99	95,9
Oléo-Parathion	93		88,5
Diazinon		90,3	99
Parathion-méthyl		97,5	90,1
Endothion		91,1	
Dipterex	75,2	53,2	48,5
4 753	46,5		
Déméton méthyl	24,5		
Toxaphène		21,4	43,5
I 318		14,8	
56 139		0	

Le Parathion, l'Oléo-parathion, le Diazinon, le Parathion-méthyl, et le Dipterex ont été utilisés à la dose de 600 grammes M. A. /ha;

L'Endothion à la dose de 500 grammes M. A. /ha;

Le 4 753 et le Déméton-méthyl à la dose de 800 centimètres cubes M. A. /ha;

L'I 318 et le 56 139 à la dose de 1 000 g M. A. /ha;

Le Toxaphène à la dose de 9 kilogrammes M. A. /ha.

SÉANCE DU 30 OCTOBRE 1957

Présidence de M. Tony BALLU

OUVRAGES REÇUS

M. le Secrétaire perpétuel. Nous devons à notre Correspondant M. Rouveroux, la réception d'un ouvrage qui présente actuellement un très vif intérêt. Sous le titre « *L'Algérie et sa jeunesse* », le Secrétariat social d'Alger rassemble une série d'études qui manifestent la sympathie la plus attentive pour les besoins du peuple algérien et qui font honneur au sens social des représentants de la mère patrie.

Le Centre de Recherches d'économie et de sociologie rurales de l'Ouest agricole, qui est dirigé par notre Correspondant M. Malassis, publie un ensemble de rapports sur *les Migrations rurales et les Économies régionales*. Cette documentation vient éclairer utilement une question plusieurs fois abordée devant l'Académie.

Dans la revue « Travaux communaux » (octobre 1957), il y a lieu de signaler, sous la signature de M. Talureau, une ample *Étude du problème de la voirie en fonction des besoins de l'agriculture française*.

Le numéro d'octobre de la revue « Agriculture » offre plusieurs articles qui retiennent l'attention, notamment :

L'extension du système radiculaire chez les Graminées et ses conséquences, par M. Rebischung.

Alimentation rationnelle et valorisation de l'unité fourragère, par M. B. Bouhier de l'Écluse.

LE FER ET L'ACIDE OXALIQUE DANS LES ÉPINARDS

par **Roger de Vilmorin** et **M^me^ N. Bilquez**

M. Roger de Vilmorin. — Dans une note précédente, nous avons démontré que l'acide oxalique contenu dans les feuilles d'épinards varie comme les cendres et que, par suite, dans un travail de sélection tendant à obtenir des races aussi pauvres que possible en acide oxalique on pouvait substituer au dosage compliqué de ce dernier corps la teneur en cendres beaucoup plus facile à obtenir. Nous avons montré également que le fer et l'acide oxalique sont l'objet de fluctuations considérables, ce qui justifiait que fût tentée une sélection généalogique dans le sens d'une forte teneur en fer et d'une faible teneur en acide oxalique.

Pour opérer cette sélection, il faut évidemment pouvoir faire les analyses sans détruire les plantes de façon à ménager la récolte ultérieure de graines sur les meilleurs sujets. Dans le travail préliminaire dont nous exposons aujourd'hui les résultats, nous avons choisi 2 plantes dans

4 variétés, soit 8 plantes en tout, avant la formation de la tige florale et en avons analysé les feuilles selon leur ordre d'insertion, en éliminant les pétioles. En fait les feuilles étant opposées se succèdent par groupes de deux. Néanmoins chaque élément de chaque paire a donné lieu à une analyse isolée. 108 feuilles en tout ont été étudiées dont le poids frais se situait, selon les variétés et selon la taille des feuilles entre 1,850 g et 33,200 g ce dernier poids étant d'ailleurs exceptionnel. Le poids sec s'établissait entre 0,155 g et 3,930 g.

Ces analyses ont donné les résultats suivants :

1° Le taux des cendres minérales (et donc de l'acide oxalique) décroît régulièrement des feuilles les plus âgées aux feuilles les plus jeunes. Les courbes traduisant cette décroissance ont la même pente quelle que soit la variété considérée.

2° Le taux du fer évolue anarchiquement d'une feuille à l'autre. Toutefois les feuilles âgées sont presque toujours plus riches que les autres.

Pour ce qui est des cendres, ces résultats n'ont rien de surprenant. On pouvait s'attendre en effet à ce que l'acide oxalique, produit final du métabolisme, fût plus abondant dans les feuilles âgées.

Pour ce qui est du fer, le problème sur le plan de la sélection semble insoluble.

En résumé, la création d'épinards à faibles teneurs en acide oxalique paraît pouvoir s'opérer facilement sous l'angle analytique : il suffira de repérer des feuilles de rang déterminé au cours de la croissance (ce qui n'a pas été fait avec assez de soin au cours de cette étude de sondage), de les prélever et de les analyser au moment opportun. La décroissance régulière du taux des cendres laisse prévoir que l'analyse d'un ou deux couples de feuilles révélera avec une exactitude suffisante la richesse de la plante.

Il est regrettable que le comportement du fer ne permette pas d'envisager en ce qui le concerne un traitement analogue.

SUGGESTIONS EN VUE DE LA CRÉATION D'UNE COMMISSION POUR LA SAUVEGARDE DE NOTRE TERRE

M. S. Hénin. — Comparée aux pays voisins, la France a de larges disponibilités en terres arables. L'exode rural, auquel notre confrère M. Estrangin faisait allusion dans sa remarquable communication, aura pour effet d'accroître encore l'étendue de terres abandonnées ou sous-exploitées. Il s'ensuit que, dans les programmes d'aménagement, on accorde relativement peu d'importance au fait que des territoires fertiles de plus ou moins grande étendue deviennent improductifs du fait du développement industriel.

Il est tout d'abord difficile de traiter avec désinvolture un capital aussi précieux que la terre. En effet, nous vivons dans une région du monde à forte densité de population et il est bien certain que nos partenaires ou associés dans un marché commun sauront nous rappeler, quand nous invoquerons le coût de production de nos produits agricoles, la façon un peu anarchique dont nous traitons notre terre. Quand l'interlocuteur est un Hollandais qui se voit obligé de repousser la mer pour installer ses agriculteurs, ou un Italien qui rabote ses montagnes pour les cultiver, il est évident que ce sera un argument très valable.

En ce qui concerne notre agriculture, ce gaspillage a également des conséquences graves. Si l'on peut avancer qu'à l'échelle nationale, tel grand projet d'irrigation va compenser les pertes de terres fertiles subies

par ailleurs, il faut penser qu'il faudra des bras pour cultiver cette terre. Les indemnités versées aux fermiers et aux propriétaires expropriés, ou dont les fermes ont subi un dommage ne leur permettent pas toujours d'aller chercher à des centaines de kilomètres de là des exploitations nouvelles. D'ailleurs, quand l'expropriation ou le dommage ne porte que sur une partie du domaine, le départ n'est pas toujours une solution possible et pourtant l'exploitation peut être complètement déséquilibrée.

Or, le développement industriel, urbain, la décentralisation des usines, multiplient les circonstances dans lesquelles des exploitations peuvent se trouver démembrées ou leurs terres gâchées. Nous allons passer en revue les principales causes de perturbation de la vie rurale, considérées de ce point de vue.

Emprise industrielle et urbaine

Du fait de la construction de logements, d'usines, de l'établissement d'auto-routes, d'installations hydro-électriques, etc., nous perdons en moyenne, d'après une enquête récente, de 10 à 12 000 hectares de terres, souvent très fertiles, chaque année. Dans ce cas, il y a soit achat à l'amiable, soit expropriation.

Modification du régime de l'eau

Il n'est pas possible dans ce cas de chiffrer les dégâts, mais on peut recueillir de nombreuses plaintes d'agriculteurs cultivant des terres, dont la fertilité a été compromise : soit par remontée de nappe consécutive à des travaux de génie civil, soit au contraire à des rabattements de nappe provoqués par des prélèvements d'eau destinée à divers usages. Cette situation est particulièrement grave, car il est difficile d'évaluer exactement les pertes de fertilité provoquées par cette évolution et il faut dire que les responsables paraissent souvent de bien mauvaise foi.

Rejet de produits toxiques ou agressifs

Les établissements industriels sont amenés à rejeter des déchets de fabrication, des fumées, et des eaux usées. Ce sont trois causes de perturbation pour les campagnes environnantes. Quand il s'agit de substances vraiment toxiques pour l'homme, on prend en général un minimum de précautions. Quand les substances rejetées sont simplement plus ou moins caustiques, on traite le problème avec beaucoup de désinvolture. En effet les contrôles sont peu fréquents, les expertises difficiles et comme ces entreprises représentent parfois la source essentielle des finances et de l'activité commerciale des bourgades où elles sont installées, elles jouissent de ce fait d'une tolérance dont le monde rural fait les frais. Dans ce cas encore, il est très difficile d'évaluer les dommages et parfois tout aussi difficile de les réparer.

Risques dus a l'utilisation de l'énergie atomique

Ce problème se rattache de toute évidence au précédent. Mais comme le disait notre confrère, le Pr Chouard, l'énergie atomique est dangereuse et de ce fait la question mérite d'être traitée à part. En effet, non seulement un vaste programme de développement est prévu, et ceci est d'autant plus justifié que nous disposons de réserves d'uranium

considérables, mais il semble bien que le danger atomique surpasse tous les autres.

Certes, les services compétents ont envisagé toutes ces questions : des dispositifs de sécurité, de contrôle ont été prévus. Ce qui me préoccupe c'est que les accidents ont toujours un caractère inopiné qui met en cause les plus sages prévisions. Par exemple, il y a longtemps que les bateaux sont munis de matériel de sauvetage, de canots en particulier. Mais dans la relation des sinistres, on constate souvent que ces moyens de sauvetage n'ont pas pu être mis en œuvre parce que l'état de la mer ou des accidents de machinerie, consécutifs au sinistre lui-même, avaient empêché leur mise à l'eau. En appliquant un tel raisonnement aux risques atomiques, on est sérieusement inquiet en pensant aux conséquences possibles.

Ce ne sont pas là de simples suppositions. Tout le monde a en mémoire le récent incident survenu en Angleterre à la pile de Windscale. D'après les journaux, cette pile qui était destinée à produire non pas de l'énergie, mais seulement du plutonium destiné à des usages militaires, était refroidie par l'air. Le fluide est soigneusement filtré et s'échappe à travers des cheminées ayant 120 mètres de haut. Or, au cours d'une recharge de la pile, on a constaté que les barres d'uranium servant de matière première étaient portées au rouge, ce qui correspond à des conditions de fonctionnement anormales de l'appareil, en particulier à un mauvais refroidissement. Ce qui est important c'est que ce soit seulement à ce moment que l'on ait réalisé le mauvais fonctionnement du dispositif, car en effet celui-ci était consécutif à un engorgement des filtres et depuis plusieurs jours les cheminées répandaient dans l'atmosphère des substances radioactives. Une surface importante, certains parlent de 500 kilomètres carrés, aurait été contaminée, non pas d'une manière très grave mais du moins suffisante pour que l'on jette à la mer 90 000 litres de lait. On ignore ce qui va se passer par la suite. Ce n'est pas là un fait isolé et il paraît qu'il y a quelques années une catastrophe aurait été évitée de justesse au Canada.

En dehors des piles elles-mêmes, il faut penser au danger créé par l'utilisation de corps radioactifs comme traceurs dans l'industrie.

Devant cette situation, il est tout de même raisonnable, sans aller jusqu'à jeter un cri d'alarme, d'examiner sérieusement ces questions.

Conclusions

Le développement industriel fait peser sur notre agriculteur des risques et lui cause des dommages, parfois clairement localisés, parfois plus insidieux. Cet ensemble de faits conduit à prendre une attitude analogue bien que l'on se trouve en présence de causes d'origine et de nature très différentes. Il y a lieu, en effet, d'envisager : soit la localisation des industries susceptibles de causer des dommages, soit de rechercher des bases d'expertise valables ou des méthodes de protection. Je ne pense pas qu'il nous appartienne d'étudier ces questions en détail, elles font appel à des compétences trop variées, du moins avons-nous le devoir d'apprécier l'importance des dégâts et des risques encourus par l'agriculture, de vérifier que tout le nécessaire a été fait pour réduire les risques et réparer les dommages qui auraient pu être provoqués. C'est pourquoi je suggère la création d'une commission qui aurait pour tâche de suivre ces problèmes et d'en informer l'Académie.

M. Barbier. — Je voudrais appuyer ce qu'a dit mon confrère M. Hénin à propos de la contamination des sols et des cultures par des produits radioactifs. En dehors d'accidents comme celui qui vient d'être

rappelé, une éventuelle dissémination continue dans la nature de petites quantités d'éléments radioactifs de longue période poserait un problème dont la gravité n'a pas échappé aux responsables de la production d'énergie atomique. L'Institut National de la Recherche Agronomique a été chargé par le Service d'Hygiène et de Protection de Saclay d'effectuer des mesures concernant l'absorption par les cultures d'éléments radioactifs (strontium et cœsium) contenus dans l'eau d'irrigation. Des expériences sur divers légumes sont conduites actuellement à Avignon dans les conditions normales de la culture maraîchère irriguée. Ces expériences sont prévues pour plusieurs années, car une accumulation progressive de ces cations dans le sol est probable. Néanmoins, cette accumulation, pour un régime supposé constant des apports radioactifs, aura vraisemblablement une limite, qui sera atteinte lorsque les pertes (drainage notamment), par unité de temps — qui augmentent avec le degré d'accumulation — compenseront les apports. Des recherches sont poursuivies pour essayer de prévoir cette limite dans la mesure du possible.

M. le Secrétaire perpétuel. — Les membres de l'Académie doivent être reconnaissants à M. Hénin tant pour sa communication, qui touche des problèmes importants, que pour sa proposition d'étude. Il semble que la création d'une Commission spéciale peut être immédiatement décidée et que cette Commission doit s'intéresser à l'ensemble des questions soulevées par M. Hénin. Ceux de nos Confrères qui désirent participer à la nouvelle Commission d'étude voudront bien le faire connaître au Secrétariat.

(*Assentiment.*)

Présentation d'ouvrage :

LE DESTIN ÉCONOMIQUE DE L'INDUSTRIE DU PAPIER EN FRANCE

par **René Cercler,** *Correspondant*

M. François Robin. — L'approvisionnement du marché français en matières premières de papeterie est un très important problème, sur lequel notre Compagnie s'est déjà penchée à plusieurs reprises. Il met en jeu, à la fois, l'équilibre de notre commerce extérieur, l'existence d'une grande industrie, et tout l'avenir de ce patrimoine irremplaçable qu'est la forêt.

Il manquait sur ce sujet un ouvrage de synthèse, faisant le point de nos connaissances, et n'hésitant pas à anticiper sur l'avenir. Cette lacune est aujourd'hui comblée, grâce à notre correspondant, René Cercler, qui vient de publier une très remarquable étude intitulée : « Le destin économique de l'industrie du papier en France ». Je crois intéressant d'attirer sur cette publication l'attention de l'Académie, et de l'importante fraction du monde rural qui suit nos débats.

Que dit ce livre, dont la documentation est sans défaut ? Empruntons-lui d'abord quelques chiffres.

Pour alimenter une industrie en pleine expansion, la France importe :

1° Sous forme de pâtes : 76 p. 100 des pâtes mécaniques et 45 p. 100 des pâtes chimiques utilisées.

2° Sous forme de bois : 40 p. 100 de la matière première servant à préparer les pâtes françaises.

Il nous en coûte chaque année 48 milliards.

L'analyse des courses qui nous ont conduit à une telle impasse est l'une des plus complète qu'il nous ait été donné de lire. M. Cercler ne cache

pas les faiblesses d'une industrie qui n'a pas toujours su prévoir l'avenir : c'est ainsi qu'à la faveur d'un solide appareil protectionniste, elle a longtemps négligé la forêt française, erreur qu'elle paie aujourd'hui lourdement.

Or, une activité de cette importance ne saurait être entièrement dépendante de l'étranger. D'ailleurs, les pays nordiques, d'où venaient les matières premières, s'industrialisent rapidement, et bientôt, ils ne seront plus fournisseurs que de papier : d'où la nécessité d'une adaptation rapide.

Deux solutions se présentent :

1° L'exploitation des taillis feuillus, pour lesquels l'auteur préconise l'établissement de contrats à long terme.

2° L'exploitation des plantes annuelles, que M. Cercler présente avec optimisme, spécialement le sorgho et le chanvre monoïque.

Même en développant simultanément ces deux sources de matière première, l'approvisionnement risque d'ailleurs d'être encore insuffisant.

Outre son intérêt technique et économique, ce livre comporte un double enseignement.

D'abord, il présente un type utile de collaboration entre l'agriculture et l'industrie.

Ensuite, et peut-être surtout, il montre combien les erreurs ont des répercussions profondes et lointaines dès qu'il s'agit d'une production naturelle. Les responsables de notre politique agricole, même lorsqu'ils ne s'intéressent pas à la forêt, seraient sages de lire cette étude, et de la méditer.

M. des Courtils. — Je dirai simplement que l'analyse de M. Cercler vient en son temps, à un moment où, enfin, on a reconnu, dans la pratique, que l'on pouvait faire du papier avec le bois français. En tant que forestiers nous avons souffert des années, du fait que, comme pour certains autres produits agricoles, d'ailleurs, on nous déclarait, sans ouvrir la discussion, qu'il était impossible de faire du papier avec le bois français, que seuls les bois importés de l'étranger faisaient du bon papier.

Je pense qu'il y avait là, malgré les difficultés très exactes qui viennent d'être signalées, une certaine paresse de la recherche technique en France, car on est arrivé à résoudre d'autres problèmes plus complexes que celui-là.

Nous constatons avec satisfaction, depuis deux ans, que nous avons des demandes croissantes de bois pour la pâte à papier, notamment en bouleau, dans des taillis de 25 à 50 ans. Nous pensons donc qu'en alertant de plus en plus l'opinion sur cette question, on doit pouvoir arriver à trouver là un débouché qui est d'autant plus intéressant que, depuis vingt ans, le débouché de nos bois de taillis pour le chauffage, est devenu une véritable catastrophe. Quand par hasard l'État nous rend service en augmentant le prix du charbon, certains habitants de province, surtout à la campagne, se résolvent à employer du bois; mais cela se produit par à-coups et quelquefois dans des périodes où il n'y a pas eu assez d'abattage.

M. Cercler signale l'insuffisance du tonnage de papier par rapport aux besoins français. Le développement de la production métropolitaine devrait être une solution. Mais il en est une autre dans la diminution de consommation qu'apporterait la suppression de certaines utilisations du papier qui pourrissent la France au même titre que certains mauvais politiciens. Un tonnage de papier effarant est noirci en pure perte, si j'en juge simplement par ce que nous recevons les uns et les autres. Il y a, en France, une immense gabegie dans l'utilisation du papier. Je le signale en passant mais crains qu'il n'y ait à cela aucun remède. C'est une maladie de notre siècle : trop de gens éprouvent le besoin de noircir du papier avec n'importe quoi; on ira ainsi à une consommation effarante.

M. Cercler. — Je tiens tout d'abord à remercier notre confrère M. Robin du compte rendu si bienveillant qu'il a bien voulu faire de mon ouvrage; je veux également exprimer ma gratitude à l'Académie pour l'intérêt qu'elle a daigné témoigner à mon étude.

Si j'ai été amené à me pencher sur ce problème du papier, c'est que la cause générale, et très exhaustive, des crises que connaît aujourd'hui l'agriculture réside, à mon sens, dans le fait que cette agriculture a perdu une grande partie des trois débouchés traditionnels qu'elle avait depuis des millénaires, à savoir : débouchés vivrier, énergétique et industriel. Seul le débouché alimentaire reste intact. La perte, plus ou moins partielle ou totale, des deux autres, explique d'autant mieux les difficultés actuelles que, dans le même temps, les progrès techniques ont augmenté les rendements de l'agriculture.

Pour retrouver un certain équilibre, il s'agit donc de rechercher de nouveaux débouchés; le progrès scientifique qui en a fermé quelques-uns doit par contre en ouvrir d'inédits. C'est précisément le cas présent avec le papier, et nous avons de sérieux espoirs pour l'emploi des taillis feuillus hétérogènes, du chanvre, du sorgho ou d'autres plantes annuelles.

Mais ce qui est très ennuyeux dans le cas des taillis feuillus hétérogènes, c'est que tous les calculs de prix de revient qui ont été faits jusqu'alors par les industriels papetiers, l'ont été en sous-estimant la valeur de la matière première stère. Le Président des Courtils parlait tout à l'heure des difficultés que nous avions à vendre notre bois de chauffage. La papeterie représente un débouché certain, mais le malheur c'est que, pour le moment, dans les expériences semi-industrielles qui ont été faites, la valeur de ce bois de chauffage — demain bois de papeterie — a été comptabilisée quasi pour mémoire.

J'ai voulu attirer l'attention sur ce point car il est extrêmement important.

En second lieu, dans le domaine sylvicole, nous ne savons absolument pas quelles sont nos ressources véritables en bois de taillis. Le grand inventaire remonte à quelque cinquante ans.

J'ai étudié assez minutieusement la question, mais j'ai été dans l'impossibilité totale de chiffrer, avec quelque certitude, nos disponibilités. Je me suis rangé au chiffre de 10 millions de stères; je le pense vraisemblable mais c'est tout.

Aussi, à ce propos, je tiens à féliciter l'Administration des Eaux et Forêts qui, se rendant compte combien était dommageable l'absence d'un inventaire valable, s'est résolue à combler cette lacune. Le travail est commencé et on peut espérer que dans le courant de 1958, on sera déjà arrivé à des résultats appréciables.

OBSERVATIONS RELATIVES AU ROLE DES TERREAUX ET DES TABACS MANUFACTURÉS DANS LA TRANSMISSION DU VIRUS DE LA MOSAÏQUE DU TABAC

M. P. Limasset, *correspondant.* Dans une note présentée en 1955 (1) nous signalions l'importance des attaques du virus de la mosaïque du Tabac dans les cultures de Tomates de la région méridionale et du sud-ouest de la France. C'est surtout à ce titre que nous avons jugé utile de vérifier et de préciser certaines données relatives à sa transmission, sans méconnaître par ailleurs l'intérêt d'une telle étude pour l'amélioration de la culture du Tabac.

On trouvera, dans la note citée ci-dessus, un résumé des données classiques Rappelons seulement que ce virus est transmis mécanique-

(1) *C. R. Acad. d'Agr.*, 1955, **41**, 599-603.

ment dans les cultures par les agriculteurs eux-mêmes, au cours des opérations qui obligent à manipuler les plantes. Par ailleurs, exceptionnellement stable, il se conserve souvent pendant deux années et davantage dans les débris végétaux non décomposés incorporés au sol et peut rester actif dans certains tabacs manufacturés. On admet en général que c'est essentiellement, sinon uniquement, à partir de ces deux sources que le virus se répandrait dans les cultures. Les tabacs manufacturés seraient le plus souvent à l'origine de l'introduction initiale du virus dans l'exploitation agricole en permettant les premières contaminations. Les couches à semis contaminées accidentellement constitueraient ensuite la réserve de virus permettant le maintien et l'aggravation de la maladie d'une année à l'autre. Un certain nombre de plantules y sont en effet infectées dès la levée et chacune permet ensuite la contamination de nombreuses plantes saines dès le repiquage et au cours des manipulations qui suivent ce dernier. Au champ même, les terres infestées peuvent constituer une source de maladie lorsqu'on néglige de suivre une rotation rationnelle ou lorsqu'on épand des fumiers contenant des débris de plantes malades.

Ce schéma très simple ne fournit peut-être pas une explication absolument complète du développement de la maladie dans les cultures de Tomates et de Tabacs. Il semble bien en effet que d'autres sources de contaminations puissent être envisagées. Ceci sera l'objet d'une prochaine note.

Nous nous proposons seulement aujourd'hui de relater quelques observations et expériences relatives au rôle joué par les terreaux et les tabacs manufacturés comme source de virus pour la contamination des cultures.

A. — Le rôle des terreaux dans les couches a semis

Un terreau contaminé par incorporation de débris hachés de Tabacs et de Tomates infectés par le virus était réparti, au bout de quelques mois, dans 16 terrines à semis de grandes dimensions. On réalisait ensuite quatre traitements dont chacun se trouvait répété quatre fois :

1° Arrosage avec une solution à 3 p. 100 de formol du commerce à 40 p. 100 d'aldéhyde.

2° Arrosage avec une solution à 6 p. 100 du même produit.

3° Désinfection à la vapeur réalisée à l'autoclave dans des conditions permettant d'amener la masse du terreau à une température voisine de 95°, maintenue pendant vingt minutes.

4° Témoins arrosés à l'eau pure.

Des Tomates furent semées dans toutes les terrines un mois plus tard, après disparition de l'effet toxique du traitement au formol. La levée de 200 plantes environ s'effectua normalement dans toutes les terrines. On observa ensuite, au bout de quelques semaines, l'apparition simultanée de symptômes intenses de mosaïque sur la totalité des plantes dans les terrines témoins et celles traitées au formol, tandis que toutes les plantes des terrines traitées à la vapeur conservaient un feuillage vert foncé en contraste saisissant avec la teinte d'ensemble, presque jaune, des plantes des autres séries. La netteté de ces résultats dispense de toute interprétation statistique.

L'inefficacité, déjà connue, du traitement au formol est ici d'autant plus évidente que les doses utilisées étaient très supérieures à la normale. A l'inverse, l'efficacité totale de la désinfection à la vapeur, réalisée dans des conditions correctes, est d'autant mieux démontrée que la contamination du terreau était anormalement massive. Ce dernier résultat est, lui aussi, rigoureusement conforme aux données les plus classiques. On sait en effet que le virus de la mosaïque du Tabac est complètement inactivé *in vitro* en dix minutes à une température voisine de 93°. Le

chauffage à 95° pendant vingt minutes fournit donc une marge de sécurité satisfaisante.

Des photographies en couleur des différents lots ont été prises en fin d'expérience. La netteté du contraste qu'elles mettent en évidence paraît de nature à convaincre les praticiens de l'intérêt de la désinfection à la vapeur, étant entendu que, dans les conditions habituellement réalisées en culture, on ne doit pas s'attendre à une action aussi frappante, les couches à semis n'étant fort heureusement jamais contaminées à un degré aussi massif. Il faut bien convenir, en effet, que cette expérience préliminaire réalise une sorte de démonstration par l'absurde et appelle d'autres essais réalisés dans des conditions plus voisines de la pratique agricole où le pourcentage de plantes infectées dès la levée est relativement faible. Ceci devait être souligné pour éviter toute ambiguïté.

B. — Le rôle des tabacs manufacturés

Nous signalions, dans notre note citée plus haut, qu'il serait utile de vérifier si la technique de préparation des tabacs par fermentation à température relativement élevée, utilisée en France, se prête ou non à la conservation du virus de la mosaïque du Tabac.

Des essais furent entrepris au printemps de l'année 1957 en vue de répondre à cette question. Ceux-ci portaient sur cinq sortes de cigarettes de la Régie française (l'une de goût américain, une autre « maryland » de type courant, deux « caporal » commercialisées sous des noms différents, et une dernière confectionnée à partir d'un tabac dénicotinisé) et deux sortes de tabacs à pipe également commercialisées par la Régie (un tabac de Virginie et un « caporal » de la qualité la plus courante communément désigné sous le nom de tabac gris).

Les tabacs de chaque provenance étaient broyés au mortier avec un peu d'eau. Lorsqu'il s'agissait de cigarettes, un prélèvement était réalisé au hasard sur dix d'entre elles et on broyait le mélange. Dans le cas du tabac à pipe, quelques pincées étaient prélevées çà et là dans le paquet, puis réunies. Le liquide brun obtenu après broyage était utilisé pour l'inoculation, par friction au carborundum, de trois ou quatre jeunes Tabacs pour chaque origine, suivant le nombre de plantes disponibles au moment de l'essai. Des témoins étaient inoculés avec du sérum physiologique stérile. Les symptômes étaient notés dès leur apparition, soit sept à douze jours après l'inoculation. En outre, dans la plupart des cas, le virus de la mosaïque du Tabac était identifié, chez les plantes inoculées présentant des symptômes, en inoculant à partir de celles-ci une ou deux feuilles de *Nicotiana glutinosa*. Les lésions locales caractéristiques ont toujours fait leur apparition, généralement au nombre de plusieurs centaines, dans un délai de trois à cinq jours. Enfin, dans aucune des expériences, les témoins n'ont présenté de mosaïque.

Avec les cigarettes, les résultats ont été positifs dans tous les cas, à partir de toutes les provenances, sauf avec le tabac dénicotinisé. On ne saurait d'ailleurs en déduire que ce dernier soit normalement indemne, un seul paquet de cette catégorie ayant été éprouvé. Les symptômes apparaissaient presque toujours sur plusieurs des plantes inoculées et parfois sur la totalité.

En ce qui concerne les tabacs à pipe, la qualité « Virginie », éprouvée à deux reprises à partir de paquets d'origine différente, a donné dans les deux cas des résultats positifs : la première fois le virus avait été transmis à deux Tabacs sur quatre et la seconde à quatre Tabacs sur vingt et un dans un essai réalisé dans des conditions beaucoup moins favorables qui seront précisées plus bas. Par contre, dans le cas du tabac gris, trois essais réalisés à partir de paquets de provenances différentes ont donné des résultats négatifs, tandis qu'une quatrième provenance permettait l'infection de tous les Tabacs testés.

Un des deux essais réalisés avec le tabac de Virginie avait été conçu en vue d'évaluer l'importance des transmissions réalisables en culture par un ouvrier qui serait supposé entreprendre un travail de repiquage aussitôt après avoir bourré une pipe ou roulé une cigarette. L'opérateur manipulait le tabac contenu dans le paquet avec les trois premiers doigts de la main droite, en exerçant une certaine pression; ceci pendant une minute environ. Il saisissait ensuite, entre le pouce et l'index, la base d'une feuille d'un jeune Tabac (stade 4 feuilles) et réalisait plusieurs fois un mouvement de va et vient parallèlement à la nervure médiane en appuyant légèrement, de façon à briser quelques poils sans provoquer toutefois de lésions visibles. La même opération était ensuite réalisée sur vingt autres plantes, sans recontaminer les doigts. La même expérience était répétée sur un deuxième lot de vingt et une plantes.

Dans les deux lots quatre plantes manifestèrent les symptômes de la mosaïque dans un délai de dix à treize jours. La coïncidence exacte des deux chiffres est certainement imputable au hasard. Seul leur ordre de grandeur, soit environ un cinquième de plantes infectées par rapport au total traité, mérite d'être noté. Par ailleurs, dans les deux cas, la répartition des plantes malades était assez inattendue. En effet, dans une des séries les cinq premières plantes manipulées par l'opérateur étaient restées indemnes, les seules touchées par la maladie étant les 6e, 8e, 14e et 16e. Dans l'autre série les symptômes apparaissaient sur les 8e, 9e, 12e et 21e plantes. Dans la première série les plantes étaient sèches au moment de la manipulation, tandis que dans la deuxième elles avaient reçu une pulvérisation d'eau pure : ce facteur ne paraît pas avoir exercé d'influence. On s'explique aisément par ailleurs le faible pourcentage et l'irrégularité des transmissions en raison de la faible quantité d'inoculum susceptible d'être retenue par les doigts dans les conditions de l'expérience.

Cet essai réalisé sur le Tabac pour des raisons de commodité mériterait d'être reproduit sur la Tomate. On peut en effet estimer que, chez cette plante, un tel taux de contamination réalisé lors du repiquage permettrait ensuite la généralisation à peu près complète de la maladie à la faveur des opérations culturales ultérieures et notamment du palissage.

Conclusion

Ces essais encore fragmentaires confirment l'intérêt de la désinfection des terreaux à la vapeur pour la lutte contre le virus de la mosaïque du Tabac tant chez la Tomate que chez le Tabac lui-même. Des mises au point pratiques s'imposent pour en mettre l'usage à la portée de tous. On s'en préoccupe très sérieusement aujourd'hui dans les milieux touchant à la conserve et des réalisations prochaines sont envisagées de ce côté.

Par ailleurs les possibilités de contamination des cultures à partir des tabacs à fumer sont confirmées. Les praticiens doivent donc s'abstenir de fumer en manipulant les plantes. Les fumeurs doivent en outre se laver soigneusement les mains au savon et les sécher ensuite à l'air, sans les essuyer, avant d'entreprendre tout travail. Ceci n'exclut pas les autres précautions que nous n'énumérerons pas ici.

(*École Nationale d'Agriculture de Montpellier. Laboratoire de Pathologie végétale de l'Institut National de la Recherche Agronomique annexé à la Chaire de Botanique.*)

PRIX DE REVIENT ACTUEL DU LAIT STANDART A LA PRODUCTION

par **J. Serve** et **G. Wormser**

(*Note présentée par* **M. des Courtils**)

Viande et lait sont, en Normandie, deux productions liées.

Les relations entre les prix de la viande de veau et du lait d'une part, entre les prix de la viande de porc et du lait écrémé d'autre part, influent sur les niveaux respectifs de commercialisation de cinq produits : viandes de bœuf, de veau, de porc, lait entier, beurre.

D'autre part, si le prix du lait est avantageux on peut faire supporter aux vaches de réforme un fort amortissement et abaisser ainsi le prix de revient de cette viande. Nous examinerons successivement le prix de vente du lait et son prix de revient dans des conditions moyennes de sols et de climat pour l'Orne. Si nous examinons l'évolution des prix du lait à 34 p. 1 000 et celui de la matière grasse au cours de ces dernières années, nous constatons tout d'abord qu'ils n'ont pratiquement pas varié depuis 1949-1950, ainsi qu'il ressort des tableaux I et II.

TABLEAU I

Prix effectivement payé au producteur pour le lait de consommation a 34 p. 1 000 de matières grasses (région du Perche)

Années	1949	1950	1951	1952	1953	1954	1955	1956	1957
Janvier	25	28,6	25	28	29	29	25	27	25,6
Février	24	25	25	28	29	29	24	27	26
Mars	21,5	26,5	25	25 - 28	28	27	24	25	25,4
Avril	23	24 - 18	22	25	26	23	24	25	23,5
Mai	19,1	18,45 - 16,40	19,6	20	21,5 - 23,5	20	20	22,5	21,5
Juin	19	16	20	21	21,5	20	20	20,5	21,5
Juillet	18,5	17,4	20	22	21,5	20	20	22,5	21,5
Août	20,5	18	20	25	21,5	21	21	23,5	22
Septembre	22	18	20	25	22,5	23	22	23,5	
Octobre	25	25	25	26	25,85	24	25	24,5	
Novembre	25,5	25	25	26	26	25	26	24,5	
Décembre	25	25	28	29	29,3	24,5	26	25,5	
Moyenne annuelle	22,34	21,52	22,87	25,2 (1)	25,01	23,79	23	24,4	

N. B. — On constatera que les prix unitaires les plus élevés coïncident avec une période de fièvre aphteuse et de réduction momentanée à 30 p. 1 000 de matières grasses du taux butyreux légal.

TABLEAU II

PRIX EFFECTIVEMENT PAYÉS AU PRODUCTEUR POUR 1 000 GRAMMES DE MATIÈRES GRASSES DU LAIT (RÉGION DU PERCHE)

ANNÉES	1949	1950	1951	1952	1953	1954	1955	1956	1957
Janvier	500	710	600	700	650	650	500	650	700
Février	500	700	600	700	650	650	500	650	650
Mars	650	710	600	700	650	600	500	650	600
Avril	500	700 450	600	700	650	600	500	650	600
Mai	400	520 450	500	500	550	600	500	600	610
Juin	450	400	500	600	600	600	500	600	600
Juillet	400	400	500	600	600	500	500	600	600
Août	450	500	500	600	600	500	500	500	500
Septembre	450	550	500	600	600	500	600	600	
Octobre	600	600	600	600	650	500	650	600	
Novembre	500	600	600	600	650	500	650	600	
Décembre	500	600	600	600	650	500	650	600	
Moyenne annuelle	500	567	558	625	625	558	545	616	

Or, depuis cette époque les prix de produits industriels nécessaires à l'agriculture et celui de la main-d'œuvre et en général, les charges de toute nature n'ont cessé de croître. D'autre part, nous savons qu'en France pour l'ensemble des productions agricoles la main-d'œuvre entre pour une part considérable dans la valeur des produits. L'indice des salaires est passé depuis 1952 dans la moyenne des zones d'abattements de 169 à 213 pour les célibataires et de 162 à 194 pour les pères de famille de deux enfants.

Les prix des engrais sont passés de :

Superphosphate à 18 %	de 1 010 fr.	en 1952	à 1 320 fr.	en 1957
Scories à 18 %	de 640 »	—	à 860 »	—
Chlorure de potasse à 40 %	de 1 120 »	—	à 1 450 »	—
Nitrate de chaux à 15 %	de 2 300 »	—	à 2 700 »	—

Les aliments du bétail, les charges sociales, les carburants ont augmenté entre 1950 et 1957, de 30 à 70 p. 100.

Enfin le prix du matériel mécanique a augmenté dans des proportions considérables, ainsi :

Le tracteur Renault 25 CV. (essence) est passé de 639 000 francs en 1949 à 898.000 en 1953, le tracteur importé Ferguson 25 CV. à essence est passé de 345.000 francs en 1949 à 800.000 francs en 1957.

Les possibilités d'ordre technique n'ont pas évolué de façon appréciable. Ainsi, dans l'Orne, le rendement moyen par vache n'augmente que lentement. Il est passé de 2 200 litres par vache par an à 2 500 litres par vache par an. Ceci tient à l'insuffisance des services de vulgarisation et surtout de stations expérimentales et de démonstration. Toutefois les vaches soumises au contrôle laitier ont des lactations bien supérieures à 3 000 litres par an.

Une question se pose : faut-il continuer à produire du lait dans les conditions actuelles? Nous commençons à en douter sérieusement.

Notre prix de revient calculé s'applique à la région de l'Ouest et au département de l'Orne en particulier.

Généralités

Nous nous sommes placés d'emblée dans des conditions excellentes d'exploitation, de plein emploi de la main-d'œuvre et du bétail, supérieures à ce qu'elles sont en fait dans les meilleures exploitations de la région en ce sens que ces conditions sont loin d'être réalisées couramment.

a) Ainsi, nous avons placé nos animaux en stabulation libre pour réduire la main-d'œuvre par vacher au minimum.

b) Nous avons admis que la vacherie comportait 25 bêtes pour permettre l'emploi à plein temps d'un vacher qualifié.

c) Nous avons admis que l'écart entre deux vêlages n'était que de treize mois, c'est-à-dire un minimum théorique pratiquement irréalisable, l'écart moyen étant couramment de quatorze à quinze mois (les auteurs allemands admettent que 14 mois constituent une norme pratique).

d) Nous avons admis que l'animal avait effectué cinq lactations, ce qui est en réalité bien supérieur à la moyenne réelle.

Nos animaux en été bénéficient de pâturages en rotation, susceptibles de fournir normalement 3 500 unités fourragères à l'hectare.

L'exploitation récolte la totalité des aliments nécessaires à la nourriture de son bétail, tourteaux mis à part.

Les chiffres indiqués dans les tableaux qui suivent ont été obtenus à partir de chiffres réels pris dans une exploitation en voie d'évolution, mais n'étant pas arrivée encore au plein emploi de sa terre et de sa main-d'œuvre et en supposant réunies les conditions indiquées ci-dessus.

D'ores et déjà, nous pouvons affirmer que pour la moyenne des bonnes exploitations de la région, il y aurait lieu de majorer de 15 p. 100 les chiffres obtenus.

Nous avons jugé utile d'établir nos calculs pour trois groupes d'animaux :

a) Groupe donnant par lactation 2 900 litres de lait à 34 p. 1 000;
b) Groupe donnant par lactation 3 600 litres de lait à 34 p. 1 000;
c) Groupe donnant par lactation 4 000 litres de lait à 34 p. 1 000.

Nous avons pris comme base le lait à 34 p. 1 000, parce qu'il correspond au lait standard et que le lait est en France payé sur cette caractéristique à la production.

PRIX DE REVIENT DU LAIT

CAS I

Bases :

a) Vache adulte pesant 600 kilos faisant partie d'un effectif de 25 vaches;
b) Vélant tous les 13 mois;
c) Produisant par lactation 2 900 litres de lait à 34 p. 1 000;
d) Nourrie : 6 mois en stabulation libre et 7 mois au pâturage;
e) Temps écoulé entre 2 vêlages = 395 jours (13 mois);
f) Durée de la gestation = 285 jours;
g) Traite à la machine par un vacher qualifié travaillant à plein temps.

Besoins alimentaires

Besoins alimentaires théoriques :

a) Ration de base	4,40 U. F. /j	1 738 U. F.
b) Ration de production	2 900 × 0,350 U. F.	1 015 —
c) Ration de gestation	285 × 0,75 U. F.	213 —
		2 966 U. F.

Majoration pour énergie de pâturage 20 % sur U. F. été soit 20 % de (*e*), soit 356 U. F.		356 U. F.
Total		3.322 U. F.

RÉPARTITION DES U. F. CONSOMMÉES :

d) A l'étable : 40 %		1 186,4
e) Au pâturage : 60 %	1 779,6	2 135,6
f) Énergie de pâturage : 20 % de (*e*)	356	
		3 322,0

VALEUR DES U. F. :

Hiver : 23 francs.
Été : 12 francs.

DÉPENSES :

	fr.	fr.	p/l de lait
a) *Alimentation :*			
Hiver : 1 186,4 U. F. à 23 fr.	27 287,2		
Été : 2 135,6 U. F. à 12 fr.	25 627,2		
		52 914,4	18,24
b) *Main-d'œuvre :*			
1 vacher qualifié à 500 000 fr. par an:			
Soit par mois 500 000/12	41 666		
Pour 13 mois	541 658		
Soit par vache/lactation		21 666	7,47
c) *Autres frais par vache :*			
Frais de vétérinaire, prophylaxie	2 300		
Éclairage, eau, préparation des concentrés	3 200		
Contrôle laitier	1 000		
Insémination	1 300		
		7 800	2,69
Total provisoire avant amortissement		82 380,4	28,40
Reports		82 380,4	28,40

AMORTISSEMENTS :

a) Machine à traire 300 000 fr. (amortie s/10 ans) :			
Soit par vache 30 000			
et par vache 30 000/25	1 200		
b) Vache Achat 100 000			
Vente 70 000			
Amortissement sur 5 lactations	6 000		
c) Assurance réserve pour perte totale 5 % de la valeur moyenne soit 85 000	4 604	11 804,0	4,07

CHARGES FINANCIÈRES :

Bâtiments neufs, stabulation libre avec logements fourrages :			
Investissement 130 000 par vache logée, soit intérêts à 6 % sur 130 000 pendant 13 mois	8 430		

Investissement pour achat d'une vache, soit intérêts à 5 % sur 100 000 pendant 13 mois	5 416		
	13 866		
Frais de gestion 6 % sur dépenses avant amortissement, soit 6 % sur 82 380	4 942,8		
		18 808,8	6,49
Total des dépenses		112 993,2	38,96
A déduire : Valeur d'un veau .	8 000		
du fumier. .	2 100		
		10 100,0	3,55
		102 893,2	35,41

PRIX DE REVIENT DE 1 LITRE DE LAIT A 34 ‰ :

$\frac{102\ 893,2}{2\ 900}$ =	35,41
A ajouter pour marge de modernisation.	2,10
	37,51

PRIX DE REVIENT DU LAIT

CAS II

Bases :
Vache adulte pesant 600 kilos faisant partie d'un effectif de 25 vaches.
Vélant tous les 13 mois.
Produisant par lactation 3 600 litres de lait à 34 p. 1 000.
Nourrie : 6 mois en stabulation libre et 7 mois au pâturage.
Temps écoulé entre 2 vélages : 395 jours.
Durée de la gestation : 285 jours.
Traite à la machine par un vacher qualifié travaillant à plein temps.

BESOINS ALIMENTAIRES

ALIMENTS CONSOMMÉS :

a) Ration de base	4,40 U. F./j	1 738 U. F.
b) Ration de production	3 600 à 0,350 U. F.	1 260 —
c) Ration de gestation	285 × 0,75 U. F.	213 —
		3 211 U. F.
Majoration pour énergie de pâturage 20 % de (*c*)		385 U. F.
Total		3 596 U. F.

RÉPARTITION DES U. F. CONSOMMÉES RÉELLEMENT :

d) A l'étable 40 %		1 284,4
e) Au pâturage 60 %	1 926,60	
f) Énergie de pâturage	385,00	2 311,6
		3 596,0

VALEUR DES U. F. :

Hiver : 23 fr.
Été : 12 fr.

DÉPENSES :

	fr.	fr.	p/l de lait
a) *Alimentation :*			
Hiver 1 284,4 U. F. à 23 fr. . . .	29 541,2		
Été 2 311,6 U. F. à 12 fr.. . . .	27 739,2		
		57 280,4	15,91
b) *Main-d'œuvre :*			
1 vacher qualifié à 500 000 fr. par an :			
Soit par mois 500 000/12	41 666		
Soit pour 13 mois, pour 25 vaches .	541 658 pour 25 vaches		
Main-d'œuvre par vache	541 658/25	21 666,0	6,01
c) *Autres frais par vache :*			
Frais de vétérinaire, prophylaxie.	2 300		
Lumière, eau froide, eau chaude, préparation des concentrés.	3 200		
Contrôle laitier.	1 000		
Insémination.	1 300		
		7 800	2,16
Total avant amortissements.		86 746,4	24,08
Reports.		86 746,4	24,08
AMORTISSEMENTS :			
a) Machine à traire 300 000 fr. (amort. 10 ans) :			
Soit par vache 30 000			
Soit par vache/an 30 000/25 : . .	1 200		
b) Vache achat 110 000			
Réformée après 5 lact. . 80 000			
30 000/5	6 000		
c) Assurance réserve pour perte totale 5 % de la valeur moyenne, soit 95 000/13 mois	5 145	12 345,0	3,42
CHARGES FINANCIÈRES :			
Bâtiments neufs, stabulation libre avec logement fourrage, investissement 130 000 par vache logée soit intérêts 6 % sur 130 000/13 mois	8 450		
Investissement moyen pour achat d'une vache 100 000, intérêts 5 % s/100 000 pendant 13 mois	5 416		
Frais de gestion 6 % s/dépenses avant amortissement, soit 6 % s/86 746/13 mois .	5 638,4		
		19 504,4	5,41
		118 595,8	32,91
A déduire : Valeur d'un veau . 8 000			
du fumier. . 2 100		10 100,0	2,80
Dépenses totales après déduction		108 495,8	30,11

PRIX DE REVIENT DE 1 LITRE DE LAIT A 34 ‰ :

Avant déduction $\frac{118\ 595,8}{3\ 600} = 32,91$

PRIX DE REVIENT DE 1 LITRE DE LAIT A 34 ‰ :

Après déduction $\frac{108\ 495,8}{3\ 600} = 30,11$

A ajouter pour marge de modernisation	2,10
	32,21

PRIX DE REVIENT DU LAIT

CAS III

Bases :

Vache adulte pesant 600 kilos faisant partie d'un troupeau de 25 têtes.
Vélant tous les 13 mois.
Produisant par lactation 4 000 litres de lait à 34 p. 1 000.
Nourrie 6 mois en stabulation libre et 7 mois en pâturage.
Temps écoulé entre 2 vélages : 395 jours.
Durée de la gestation : 285 jours.
Traite à la machine par un vacher qualifié travaillant à plein temps.

BESOINS ALIMENTAIRES :

a) Ration de base	4,40 U. F. × 395	1 738	U. F.
b) Ration de production	4 000 × 0,350 U. F.	1 400	—
c) Ration de gestation	285 × 0,75	213	—
Majoration pour énergie de pâturage 20 % de (*e*)		402,1	—
Répartition saisonnière des aliments		3 753,1	—
d) A l'étable 40 %		1 340,4	—
e) Au pâturage 60 %	2 010,6	2 412,7	—
f) Énergie de pâturage 20 % de (*e*)	402,1		
		3 753,1	U. F.

DÉPENSES :

	fr.	fr.	p /l de lait
a) *Alimentation :*			
Hiver 1 340,4 U. F. à 23 fr.		30 829,2	
Été 2 412,7 U. F. à 12 fr.		28 952,4	
		59 781,6	14,95
b) *Main-d'œuvre :*			
1 vacher 500 000 fr. /an soit pour 13 mois 541 658 pour 25 vaches, soit par vache 541 658 /25		21 666,0	5,41
c) *Autres frais par vache :*			
Vétérinaire, prophylaxie	2 300		
Eau, électricité, préparation des concentrés	3 200		
Frais de bureau	P. M.		
Contrôle laitier	1 000		
Insémination	1 300	7 800,0	1,95
		89 247 0	22,31

PRIX DU LAIT AVANT AMORTISSEMENT ET CHARGES FINANCIÈRES :

$$\frac{89\ 242}{4\ 000} = 22{,}31 \qquad 22{,}31$$

Reports		89 247,0	22,31
AMORTISSEMENTS :			
I. — *a*) Machine à traire 300 000 fr. et petit matériel à amortir en dix ans : Soit par an 30 000 Soit par vache 30 000 /25	1 200		
b) Vache : Achat . . . . . 115 000 Vente après 5 lact. . . . 85 000	30 000		
	6 000		
c) Assurances pour mortalité, réforme prématurée 5 % s /valeur moyenne de l'animal, soit 100 000 s /13 mois	5 416	12 616,0	3,15
II. — Charges financières :			
a) Valeur d'un bâtiment neuf à stabulation libre et logement fourrage 130 000 par animal s /13 mois : Intérêts 6 % /130 000 /13 mois. .	8 450		
Intérêts 5 % sur valeur moyenne de l'animal pendant 13 mois . .	5 416,6		
Frais de gestion 6 % s /dépenses avant amortissement, soit 6 % / 89 242 /13 mois	5 800,7		
		19 667,3	4,91
Dépenses avant déduction veau, fumier		121 525,3	30,37
A déduire : Valeur d'un veau . 8 000 du fumier. . 2 100		10 100,0	
DÉPENSES TOTALES		111 425,3	

PRIX DE REVIENT DE 1 LITRE DE LAIT :

Avant déduction $\frac{121\ 523}{4\ 000} = 30{,}37$

PRIX DE REVIENT DE 1 LITRE DE LAIT :

Après déduction $\frac{111\ 425}{4\ 000} = 27{,}85$

Marge de modernisation 2,10

29,25

RÉSUMÉ DES TABLEAUX

	2 900 L	PAR LITRE DE LAIT 34 ‰	3 600 L	PAR LITRE DE LAIT 34 ‰	4 000 L	PAR LITRE DE LAIT 34 ‰
U. F. consommées entre 2 vêlages :						
— par vache.	3 322	U. F. 1 022	3 596	U. F. 0 998	3 753	U. F. 0 9982
— par litre de lait . . .						
Valeur nourriture :						
— par vache.	52 914	fr. 18,25	57 280	fr. 15,90	59 781	fr. 14,95
— par litre de lait . . .						
Main-d'œuvre :						
— par vache.	21 661	7,48	21 661	6,01	21 661	5,40
— par litre de lait . . .						
Autres frais :						
— par vache.	7 800	2,69	7 800	2,16	7 800	1,95
— par litre de lait . . .						
Dépenses totales avant amortissement et charges financières :						
— par vache.	82 380	28,04	86 747	24,08	89 242	22,30
— par litre de lait . . .						
Amortissements divers :						
— par vache.	11 884	4,07	12 385	3,42	12 616	3,15
— par litre de lait . . .						
Charges financières :						
— par vache.	18 808	6,48	19 504	5,42	19 667	4,90
— par litre de lait . . .						
Dépenses avant déduction veau + fumier :						
— par vache.	112 993	38,96	118 595	32,94	121 523	30,37
— par litre de lait . . .						
Dépenses totales après déduction veau + fumier :						
— par vache.	102 893	35,40	108 495	30,15	111 425	27,86
— par litre de lait . . .						
Prix de revient définitif de 1 litre de lait + marge de modernisation (2,10)		37,50		32,25		29,96

Conclusions

A la lecture de ces tableaux, on constate évidemment que le prix de revient du litre de lait s'abaisse lorsque la production par vache augmente. Au delà de 4 500 litres toutefois, le prix de revient croît à nouveau à cause de l'apport massif et onéreux de concentrés nécessaires, ainsi que d'un supplément de main-d'œuvre indispensable, enfin de frais de vétérinaire supplémentaires, la rusticité diminuant, et l'on constate ensuite que les prix unitaires payés depuis plusieurs années non seulement ne laissent aucun bénéfice à l'exploitant mais ne remboursent pas les frais élémentaires. Quant aux amortissements et aux charges financières incompressibles il n'en est même pas tenu compte. Il n'est pas tenu compte non plus du fait que dans certaines régions, l'Est notamment, la stabulation permanente est de règle et que par conséquent le prix de revient est beaucoup plus élevé encore qu'il n'est indiqué dans cette note.

Il découle de toute évidence que c'est dans la méconnaissance de cet état de choses, que se trouve précisément la cause première du malaise agricole et de la réduction progressive de la production de la viande, du délabrement continu des bâtiments, vu l'impossibilité de les entretenir et de les moderniser sans s'endetter pour des années, ou même définitivement.

L'éleveur ne saurait acquérir des produits industriels grevés de toutes les taxes et amortissements divers et de marges bénéficiaires obligatoires, et céder en échange ses produits (le lait est un produit de transformation comme la viande) sans être remboursé de ses dépenses réelles d'abord et sans recevoir la moindre rémunération pour le travail effectué et pour les risques encourus.

Ce serait une erreur de croire que l'on pourra indéfiniment compter sur la bonne volonté des exploitants familiaux pour assurer la production de lait, car ceux-ci se rendent compte de la faible rémunération de leur travail et du manque de rentrées financières pour entretenir les bâtiments et y apporter des améliorations techniques.

Encore moins pourrait-on si les prix à la production du lait n'augmentaient pas, escompter l'accroissement important du nombre de vaches laitières, accroissement cependant indispensable pour arriver à réaliser les objectifs du 3e plan en matière de production de viande.

Le 15 septembre 1957.

DISPOSITIF PERMETTANT LA CULTURE DANS DES RÉGIONS ARIDES ET ENSOLEILLÉES (1)

par **F. Trombe** et **M. Foex**

(*Note présentée par* **M. Chouard**)

Il existe au voisinage des tropiques de vastes zones désertiques, le Sahara par exemple, où l'ensoleillement considérable devrait permettre des cultures intensives. Malheureusement ces régions sont à peu près dépourvues d'eau douce et l'air y étant très sec l'évaporation des rares précipitations qu'elles reçoivent y est très rapide. La siccité de l'air, d'autre part, limite la possibilité de certaines cultures.

Les régions désertiques sont néanmoins très souvent pourvues d'eau saumâtre, soit en raison de la proximité de la mer ou de nappes

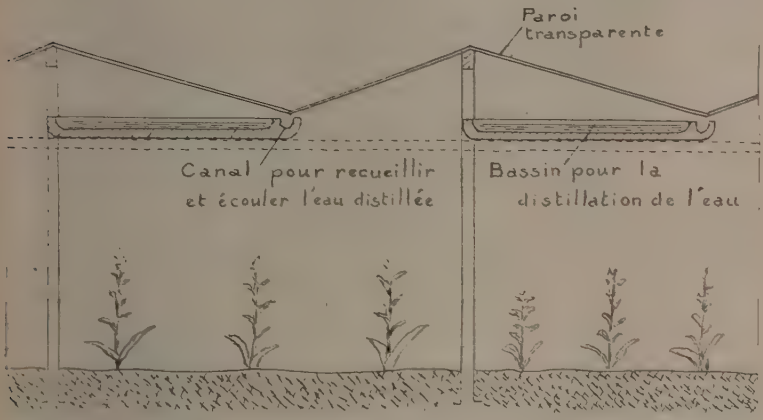
(1) F. Trombe et M. Foex. — Brevet Français N° P.V. 731.514, 14 févr. 1957.

intérieures, soit encore grâce à l'existence de nappes souterraines parfois relativement peu profondes. Ces eaux saumâtres sont encore plus impropres à la culture qu'à l'alimentation de l'homme et des animaux. Elles ne permettent donc aucune mise en valeur de ces immenses territoires. La production d'eau douce à partir des eaux saumâtres, si elle peut être rentable pour l'alimentation de l'homme ou même du cheptel, l'est plus difficilement pour la culture, la quantité d'eau nécessaire étant trop grande.

La question change d'aspect si on cultive les plantes non plus à l'air libre mais dans des milieux relativement clos permettant l'accès de la lumière et limitant beaucoup l'évaporation de l'eau. Récemment Pierre Chouard (1) a souligné l'intérêt de telles cultures en vase clos.

Nous avons mis au point au Laboratoire de l'Énergie Solaire de Montlouis (C. N. R. S.) un dispositif simple de culture qui s'inspire du même souci d'économie d'eau en y ajoutant la possibilité de produire cette eau *in situ* à partir d'eau saumâtre (2).

Le dispositif schématique montré figure 1, comporte essentiellement des bassins à eau saumâtre surélevés par rapport au sol cultivable et ne



couvrant qu'en partie ces derniers. Il présente les caractères suivants :

L'eau saumâtre contenue dans les bassins est évaporée sous l'action du rayonnement solaire, se condense sur la paroi transparente (verre ou matière plastique) inclinée qui est au-dessus et s'écoule au niveau du sol. La distance entre le sol cultivable et les bassins est suffisante (de l'ordre de 2 m) pour permettre le développement des plantes et éventuellement l'accès du personnel.

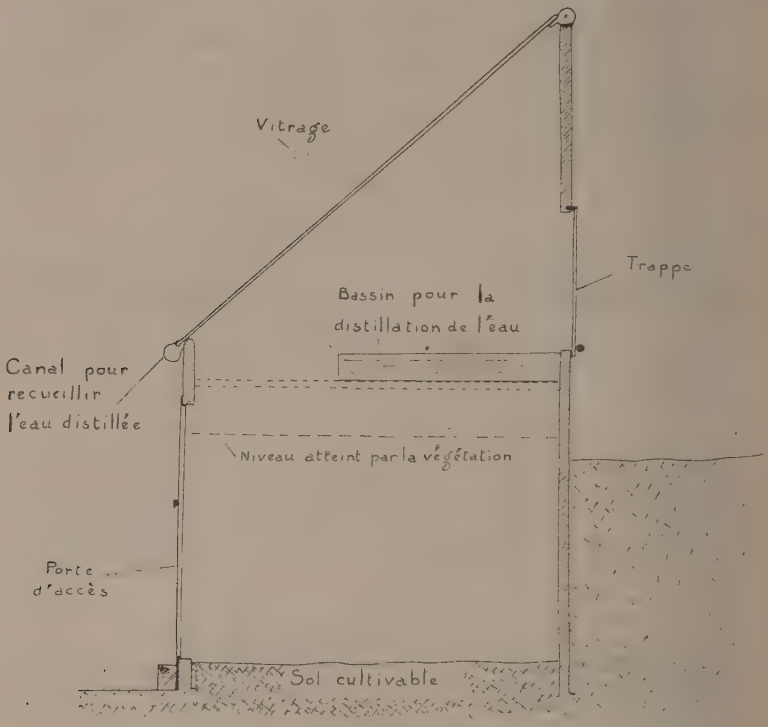
La culture est favorisée par le fait que pendant le jour, la température au niveau du sol peut être inférieure à la température extérieure et en tout cas à celle que l'on obtiendrait dans une serre du type classique non pourvue d'écrans. En effet le soleil n'est que partiellement admis dans la partie inférieure, en dessous des bassins et l'air chaud existant sous la toiture vitrée ne descend pas, en raison de sa faible densité, au niveau des cultures. Par ailleurs l'évaporation de l'eau des bassins limite

(1) P. Chouard. — *C. R. Acad. d'Agr.*, 8 mai 1957, **43**, 477.
(2) F. Trombe et M. Foex. — Brevet Français N° P. V. 731.514, 14 févr. 1957.

également cette température. La disposition des bassins (Nord-Sud et perpendiculaires au plan de la feuille dans l'exemple de la fig. 1) doit permettre, en cours de journée, un balayage des cultures par les zones d'ombre et de lumière.

Le gradient de température, de bas en haut, est accompagné d'un gradient d'état hygrométrique, car l'air saturé de vapeur d'eau, moins dense que l'air sec et par ailleurs surchauffé, a tendance à rester sous le vitrage. Nous verrons plus loin que les observations ont confirmé ces hypothèses.

La masse d'eau contenue dans les bassins, qui peut être relativement



importante, sert de volant thermique et d'écran pour protéger les plantes du refroidissement nocturne dû au rayonnement du vitrage sur l'espace. Il est aussi possible de limiter le transport d'air froid vers le bas par l'interposition d'écrans, tels que les paillassons, sur les vitrages.

L'aération au niveau des plantes peut être réalisée sans diminuer beaucoup le rendement de la distillation qui est localisée dans la partie supérieure de l'appareil. De même il est facile de modifier l'atmosphère par introductions de gaz carbonique.

Pour vérifier ce qui précède une série d'essais ont été effectués avec un petit dispositif expérimental qui est représenté figure 2 (sol : 1,90 m × 0,90 m, surface des bassins 1,1 m², hauteur sous bassins 0,70 m). Des cultures de haricots verts hybrides ont été faites sur le sol avec la

seule alimentation de l'eau condensée sur le vitrage (5 à 6 l par jour). Il a été vérifié que l'état hygrométrique de l'air au niveau de la culture reste sensiblement inférieur à 100 p. 100 (70-85 %). L'évolution de la plante s'est effectuée en deux mois d'été et a comporté une floraison assez importante. L'appareil ne comprenait pas d'aération mais une faible circulation d'air au niveau des joints. Les plantes sont ainsi protégées des intempéries, ainsi que de la plupart des insectes; en particulier les insectes ailés qui pénètrent dans la serre se noient rapidement dans les bassins.

De nombreux types de culture sont vraisemblablement réalisables dans les appareils des types précédents. On peut songer en particulier à la culture des plantes fourragères, ou encore, dans un ordre d'idée très différent, à celle des chlorelles.

Un tel dispositif permet donc la culture à partir d'eau saumâtre et dans des conditions d'économie d'eau qui paraissent intéressantes à retenir. La distillation de l'eau par le soleil trop onéreuse dans le cas classique pourrait devenir, dans ces conditions, rentable (*).

On obtiendrait dans de telles serres un microclimat rappelant, jusqu'à un certain point, celui réalisé dans les palmeraies (2) (lumière tamisée, humidité atmosphérique plus élevée, contrastes thermiques jour et nuit atténués, vents réduits...) ou encore celui observé dans certaines forêts équatoriales.

(*) On pourrait aussi songer à appliquer ce dispositif à des régions ensoleillées et relativement froides. Il serait nécessaire pour cela de procéder à certaines modifications (concernant l'étendue des bassins, par exemple).

(2) P. Chouard. — *C. R. Acad. d'Agr.*, 8 mai 1957, **43**, 477.

BIBLIOGRAPHIE D'ENSEMBLE

Ouvrages reçus pendant les mois de juillet, août, septembre et octobre

Trémolières (J.), Serville (Y.) et Jacquot (R.). — *Manuel élémentaire d'alimentation humaine :* Tome I : *Bases physiologiques, psychologiques de l'alimentation ;* Tome II : *Les aliments.* Volumes brochés, 360 et 258 pages. Les Éditions Sociales françaises, 17, rue Viète, Paris (17e). (Hommage des auteurs.)

Cercler (René). — *Le destin économique de l'industrie du papier en France.* Ouvrage broché, 208 pages. Librairie Plon, 8, rue Garancière, Paris (6e). (Hommage de l'auteur.) (Présenté par M. Robin.)

Breton (Roger). — *Recherches phytosociologiques dans la région de Dijon.* Thèse de doctorat ès Sciences naturelles. Institut National de la Recherche Agronomique, 7, rue Keppler, Paris. (Hommage de l'auteur.)

Estrangin (L.). — *L'apport des C. E. T. A.* (Centre des Études Techniques agricoles) *à la culture technique et humaine du monde rural.* Communication présentée devant la Section agricole du Musée Social. Cahiers du Musée Social, n° 3 (juin 1957), 5, rue Las-Cases, Paris (7e). (Signalé par M. Préaud.)

Chauvet (Président de la Société d'Économie Alpestre). - *Projet d'un Institut de la Montagne.* (Institut d'Études et de Recherches sur les problèmes de la montagne). (Établi à la demande du Commissariat Général à la Productivité. Préfecture des Hautes-Alpes.) (Signalé par M. Préaud.)

Malassis (L.). — *Propos sur la recherche scientifique économique appliquée au Secteur agricole.* Étude publiée dans le Bulletin technique d'Information des Ingénieurs des Services agricoles », n° 120 (mai-juin 1957), 72, rue de Varenne, Paris (7e). (Signalé par M. Préaud.)

Kuhnholtz-Lordat (G.). - *Les problèmes généraux de phytopathologie dans le cadre de la parasitologie générale.* Étude de 25 pages publiée dans la « Revue de Myco-

logie » (n° du 15 mai 1957). Laboratoire de Cryptogamie du Muséum d'Histoire Naturelle, 12, rue de Buffon, Paris (5e). (Signalé par M. Préaud.)

— *La végétation de la garrigue*. Étude extraite des « Annales de la Société d'Horticulture et d'Histoire Naturelle de l'Hérault (1er trimestre 1957). Imprimerie Paul Déhan, 3, rue de la Vieille-Intendance, à Montpellier. (Signalé par M. Préaud.)

Siloret (Germain). — *Aménagement du sol et progrès technique*. Brochure 14 pages. Imprimerie Bière, Bordeaux. (Signalée par M. Préaud.)

Paulhac (François). — *Structures et Perspectives économiques du XXe siècle*. Volume broché 300 pages. Librairie Philosophique J. Vrin, 6, place de la Sorbonne, Paris. (Présenté par M. Maspétiol.)

Pisani-Borg (Louis-Joseph). — *Les blés de force nord-africains, leurs qualités industrielles*. Thèse présentée pour obtenir le diplôme d'ingénieur-docteur. (Université d'Alger.) (Imprimeries française et marocaine à Rabat. (Présentée par M. Miège.)

Delatouche (R.). — *La réforme des Chambres d'Agriculture*. Étude publiée par « Les Études Sociales », n° 2, 1957, 8, rue d'Athènes, Paris. (Signalée par M. Préaud.)

Mendras (Henri). — *L'agriculture du département du Haut-Rhin*. Étude ronéotée, 42 pages, réalisée par la Société française d'Études agricoles (S. F. E. A.) à la demande du Comité d'action Haut-Rhinois. (Signalée par M. Préaud.)

Heim (Roger). — *Champignons*. Ouvrage relié en deux volumes. Volume I : 320 pages. Volume II : 572 pages. Éditions M. Boubée et Cie, 3, place Saint-André-des-Arts et 11, place Saint-Michel, Paris (6e), 1957. (Hommage de l'auteur.) (Présenté par M. Guinier.)

IMPRIMÉ
PAR L'IMPRIMERIE ALENÇONNAISE
PLACE POULET-MALASSIS, ALENÇON
(ORNE) (FRANCE)

Dépôt légal : 4e trimestre 1957
— N° d'ordre : 4.750 —

C. P. P. P. : 23.579

***

Les communications faites à chaque réunion et les observvations auxquelles elles donnent lieu sont publiées dans les *Comptes Rendus des séances de l'Académie d'Agriculture* qui paraissent deux fois par mois, sauf en août et en septembre, et forment, chaque année, un volume de 700 à 800 pages.

Organe entièrement désintéressé, ayant toujours refusé d'insérer une publicité de quelque nature qu'elle soit, les *Comptes Rendus de l'Académie d'Agriculture de France* présentent au point de vue scientifique une haute tenue qui les place au rang des publications similaires de l'Académie des Sciences, de l'Académie de Médecine et de l'Académie Vétérinaire. Ce bulletin, qui a toujours trouvé auprès des élites scientifiques françaises et étrangères l'accueil le plus favorable, est indispensable à tous ceux qui désirent se tenir au courant de l'évolution des recherches agronomiques en France ainsi que des techniques nouvelles appliquées en agriculture.

Reconnue d'utilité publique, l'Académie est habilitée à recevoir des dons et des legs avec ou sans affectation spéciale; les libéralités ainsi faites ont permis la fondation de nombreux Prix destinés à récompenser des recherches ou des essais portant sur toutes les branches de l'Agriculture Française.

***

Les prix et conditions d'abonnement pour l'année 1957 sont les suivants :

	France et Union Française	*Étranger*
Abonnement annuel	1.200 fr.	1.500 fr.
Numéro au-dessous de 50 pages . . .	100 »	140 »
Numéro de 50 pages et plus	125 »	180 »

Les abonnements partent du 1er janvier de chaque année et peuvent être souscrits au siège de l'Académie d'Agriculture de France : 18, rue de Bellechasse, Paris (7e), avec paiement par chèque sur Paris, ou de préférence par virement ou envoi postal : C. C. P. 3829-19 Paris.

Les collections des années précédentes sont en vente, sauf épuisement, au prix de 2.000 fr. la collection reliée et de 1.500 fr. en fascicules séparés.

L'Académie peut également fournir des *reliures mobiles*, qualité marocain, couleur nègre, portant en lettres dorées l'inscription : Académie d'Agriculture de France. Comptes Rendus des Séances, 20 tringles; non millésimées : 400 francs millésimées : 450 francs.

N° 14

SÉANCE DU 23 OCTOBRE 1957

Présidence de M. Tony BALLU

Réception de M. Ulrich, nouveau membre titulaire :

M. le Président. — Allocution de bienvenue. 723

M. Ulrich. — Remerciement 723

Notice nécrologique :

M. Vayssière. — Gabriel Arnaud, *correspondant* 725

M. le Président. — Félicitations à M. Gillouard 726

M. Guinier. — Présentation d'ouvrage : Les Champignons d'Europe, par M. Roger Heim 726

M. Lavollay. — Présentation d'ouvrage : Les phosphates de calcium et leur importance dans la fixation de l'azote et l'amendement des sols alcalins, par M. Dhar, *correspondant étranger* 728

Observation : **M. Barbier** 730

M. Estrangin. — L'évolution probable de la population agricole d'ici dix ans 730

Observations : **MM. Noilhan, Petitlaurent, Tardy, Hénin** 735

M. Juvin. — Contribution à la mise au point d'une méthode de lutte contre la Cécidomyie des siliques du colza (*Note présentée par* **M. Vayssière**) 738

SÉANCE DU 30 OCTOBRE 1957

Présidence de M. Tony BALLU

M. le Secrétaire perpétuel. — Ouvrages reçus 743

M. de Vilmorin. — Le fer et l'acide oxalique dans les épinards (par R. de Vilmorin et M^me^ N. Bilquez) 743

M. Hénin. — Suggestions en vue de la création d'une commission pour la sauvegarde de notre terre 744

Observations : **MM. Barbier, le Secrétaire perpétuel** . 746

M. Cercler, *correspondant.* — Le destin économique de l'industrie du papier en France (Présentation d'ouvrage, par M. Robin) 847

Observations : **MM. des Courtils, Cercler** 748

M. Limasset, *correspondant.* — Observations relatives au rôle des terreaux et des tabacs manufacturés dans la transmission du virus de la Mosaïque du Tabac 649

MM. Serve et **Wormser.** — Prix de revient actuel du lait standard à la production (*Note présentée par* **M. des Courtils**) . . 753

MM. Trombe et Foex. — Un dispositif de culture pour les pays arides (*Note présentée par* **M. Chouard**) 762

Bibliographie d'ensemble. Ouvrages reçus pendant les mois de juillet, août, septembre et octobre 1957 766

Le Gérant : BERNARD GRISARD.

Imprimé par l'Imprimerie Alençonnaise, Place Poulet-Malassis, Alençon (Orne), France
C.P.P.P. : 23.579 N° 14. — 12-57 — 4.750